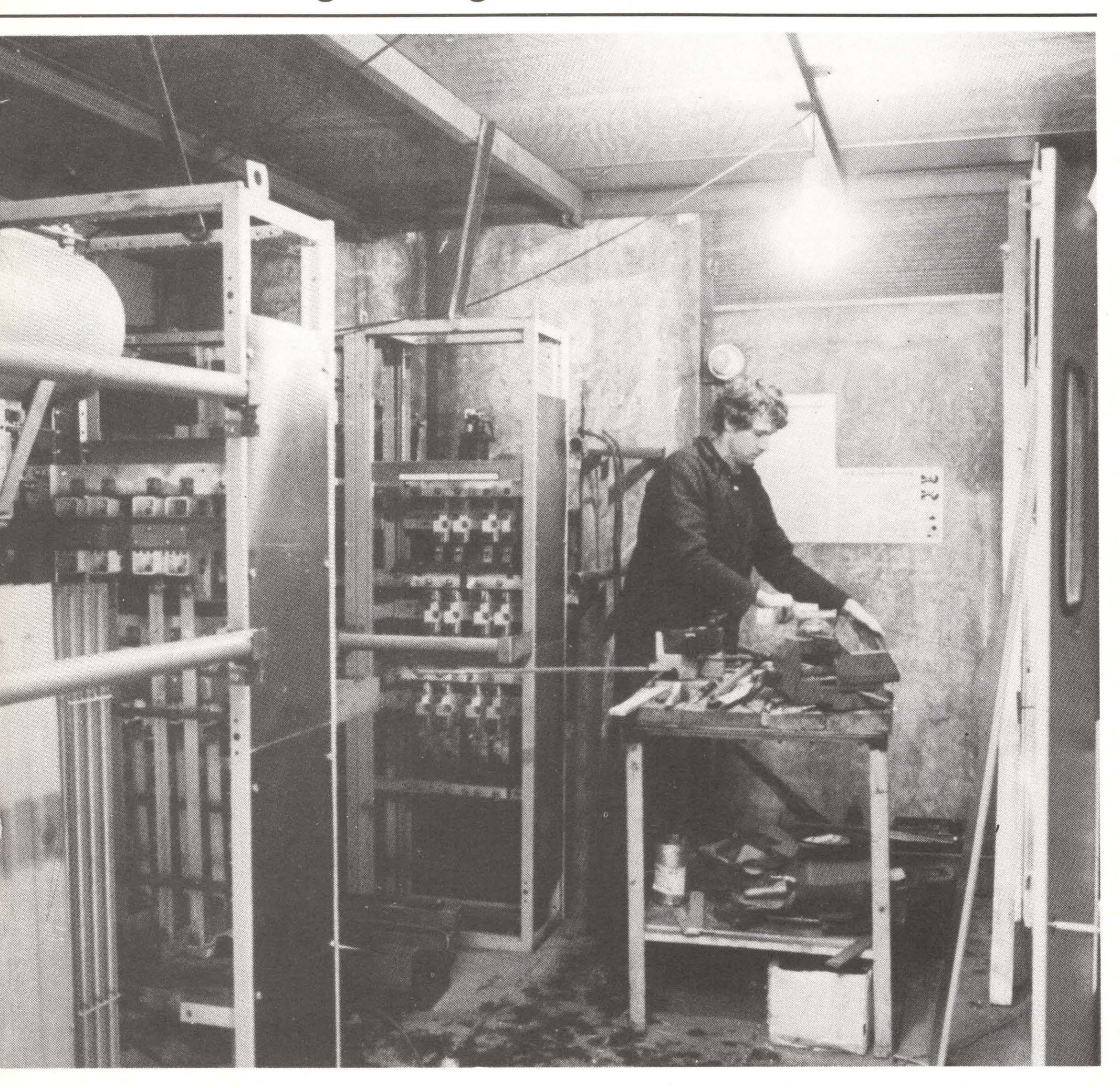
# JUGEND + TECHNIK

Heft 3
März 1982
1,20 M

Der Schmied:
ein Roboter

Populärwissenschaftlich technisches Jugendmagazin

JUGEND + TECHNIK



Damit Energie sicher ankommt:

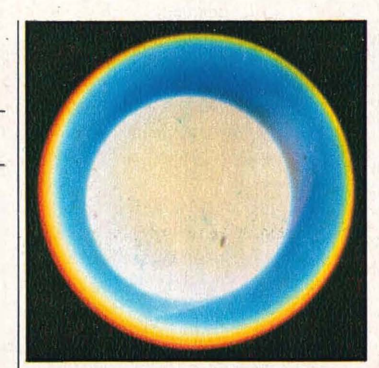
# Neue Umspannstationen in der Hauptstadt

Seite 184

# Heft 3
# März 1982
30. Jahrgang
## Inhalt



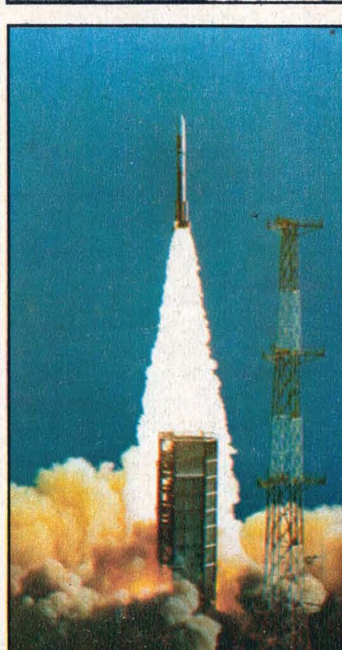
Fotos: Archiv; JW-Bild/Zielinski (2)



## Sterne als Linsen
Seite 175



## Per Zugfunk schnell verbunden
Seite 212



## Japans Weg ins All
Seite 192



**Nicht enttäuscht**

Die Fragestellungen im Interview des Heftes 12/1981 zur Informatik haben mich zum gründlichen Lesen dieser Seiten gereizt. Und die konkreten Antworten haben mich auch nicht enttäuscht. Besonders interessant war es zu erfahren, welche Perspektiven sich in den kommenden Jahren mit den Videotext-Diensten bieten.

Jörg Dressler
1156 Berlin

**Einige Knüller**

Ihr habt ja in dem Heft 12/1981 so einige Knüller zu neuen Technologien und Trends zu bieten. Dazu zähle ich vor allem den Beitrag „Neue Verfahren der Kohlechemie". Diese in der heutigen Zeit so bedeutsame Thematik dürfte wohl jeden interessieren. Die neuen Entwicklungen in dieser Richtung sind im Heft gut beschrieben. Daran haben die Abbildungen einen wesentlichen Anteil. So ist es auch mit dem Beitrag „Wenn's glatt geht, läuft's nicht rund" über die Rückgewinnung des Kabelschrotts. Besonders originell und belebend ist die Darstellung des technologischen Prozesses mit den Farbfotos auf der Seite 888.

Gunther Irmscher
2300 Stralsund

**Anregung gegeben**

Der Bericht über das Polytechnische Museum Schwerin im Heft 12/1981 war uns eine gute Anregung! Wir haben beschlossen, uns in Vorbereitung der Jugendweihe an Ort und Stelle mit der gebotenen Möglichkeit des näheren Kennenlernens der Technik und ihrer Geschichte vertraut zu machen.

Diethard Schneider
2400 Wismar

**Zu kurz gekommen**

Vor mir habe ich die Ausgabe 12/1981 mit dem Jahresinhaltsverzeichnis. Bei der Übersicht „Kleine Typensammlung" fiel mir auf, daß die Serie D mit dem Vorstellen von nur drei Zweiradfahrzeugen etwas zu kurz gekommen ist. Wäre es nicht möglich, jährlich mehr Fahrzeuge dieser Kategorie in die Typensammlung einzubeziehen?

Thomas Sommer
8402 Gröditz

*Es ist möglich, und wir werden uns auch darum bemühen.*

**Wünsche**

Seit 1960 lese ich Eure Zeitschrift und bin jetzt, mit 35 Jahren, immer noch ein Anhänger von JUGEND + TECHNIK. Obwohl ich keinen naturwissenschaftlichen bzw. technischen Beruf habe, betrachte ich Euer Magazin auch für einen Gesellschaftswissenschaftler als eine Fundgrube. So habt Ihr mir doch schon oft geholfen, mich mit Entwicklungsproblemen in Natur und Technik vertraut zu machen. Ich hoffe, daß dies weiter so bleibt und Eure Zeitschrift (oder besser: unsere) noch mehr an Profil gewinnt und immer mehr Leser begeistern wird. Dazu wünsche ich dem Kollektiv auch im Jahre 1982 viel Erfolg!

Manfred Meyer
6820 Rudolstadt

Ich habe JUGEND + TECHNIK zum ersten Mal als 15jähriger gelesen. Jetzt befindet sich mein Sohn Andrej in diesem Alter, und die Zeitschrift gefällt ihm genauso gut wie mir.
Wir wünschen Euch für das Jahr 1982, daß Ihr so angesehen bleibt wie bisher.

Vater und Sohn Artemjew
226049 Riga

**Entweder oder?**

Seit nunmehr fünf Jahren gehöre ich zum Kreis der ständigen JUGEND + TECHNIK-Leser und habe mir außerdem noch die Jahrgänge 1973 bis 1976 besorgt. Ihr habt mir mit Euren Veröffentlichungen schon vielfach geholfen, meine technischen, gesellschaftspolitischen und fahrtheoretischen Kenntnisse zu erweitern.
Für mich sind jedes Jahr die Hefte 1 und 7 am interessantesten. Sie ziehen nach meiner Ansicht auch eine große Anzahl Gelegenheitskäufer an, die ausschließlich nach dem Titelbild kaufen. Das ist mit der IV. Umschlagseite ebenso, wenn dort neue Fahrzeuge abgebildet sind. Solche Fotos sind doch wesentlich aktueller und interessanter, als die ewigen Oldtimer. Es gibt doch sicherlich auch genügend moderne, neuentwickelte Autos und Kräder, die es vorzustellen lohnt.

J. Müller
4440 Wolfen 3


**Post an:**
**JUGEND + TECHNIK**
**1026 Berlin, PF 43**

Telefon: 2 23 34 27/428
Sitz: 1080 Berlin, Mauerstraße 39/40

**Chefredakteur:**
Dipl.-Wirtsch. Friedbert Sammler
**Redaktionssekretär:**
Elga Baganz
**Redakteure:**
Dipl.-Kristallogr. Reinhardt Becker, Petra Bommhardt, Jürgen Ellwitz, Norbert Klotz, Dipl.-Journ. Peter Krämer, Dipl.-Ing. Peter Springfeld
**Fotoreporter/Bildredakteur:**
Dipl.-Fotogr. Manfred Zielinski
**Gestaltung:** Irene Fischer, Dipl.-Gebr.-Graf. Heinz Jäger
**Sekretariat:** Maren Liebig

**Redaktionsschluß dieser Ausgabe:**
30. Januar 1982

**Gut' Licht**

Seit vielen Jahren benutze ich einen Jugendbildwerfer „magica" und hatte bisher keinen Grund zu Beanstandungen. Mit einer normalen 60-W-Glühlampe habe ich, was die Ausleuchtung betrifft, die besten Erfahrungen gemacht.
Sofort, nachdem ich im Heft 11/1981 den JU + TE-Tip über Bildwerfer gelesen hatte, probierte ich die von Euch vorgeschlagene 100-W-Opalglühlampe aus. Das Ergebnis war enttäuschend, die Ausleuchtung des Bildes war auf einmal schlechter.

Volker Lauterbach
6902 Jena-Neulobeda

*Vielleicht liegt die Ursache der weniger guten Ausleuchtung mit mehr Lichtleistung an einer fehlerhaften Opalglühlampe oder nicht richtigen Justierung Deines Bildwerfers?*

**Anrede**

P. S.: Ich wußte nicht genau, ob ich Euch mit „Du" oder „Sie" anreden soll. Aber dann dachte ich mir, die Zeitschrift heißt ja **JUGEND** + TECHNIK, und deshalb habe ich mich für das „Du" entschieden.

Ilona Klemt
8045 Dresden

*Da hast Du recht getan.*

**Spaß am Knobeln**

Ich bin Studentin und lese JUGEND + TECHNIK schon seit einigen Jahren. Mir gefällt besonders Eure Vielseitigkeit. Man wird über viele Gebiete aus Wissenschaft und Technik anschaulich informiert. Besonderen Spaß bereitet mir das Lösen der Knobelaufgaben. Macht weiter so!

Dagmar Beutel
6202 Bad Liebenstein

**Metronom entdeckt**

Ich habe im Heft 7/1980 auf der Seite 558 die Schaltung für ein elektronisches Metronom entdeckt. Mich würde interessieren, ob man den angeschlossenen Lautsprecher auch durch eine Glühlampe ersetzen kann.

H. Wittchen
1254 Schöneiche

*Man kann. Allerdings empfiehlt es sich, dabei die Leistung des Ausgangstransistors zu beachten. Für den GC301 sollte eine Glühlampe 6 V/0,1 A verwendet werden.*

**Bild und Ton**

Unlängst warf ich einen Blick in das von Euch gestaltete Magazin. Dabei ist mir die breite Palette der behandelten Themen aufgefallen. Unter anderem ging es dabei um einen Verstärker für das Fernsehen. Das hat mich animiert, Euch mein Problem zu schildern: Bei mir liegt ein verhältnismäßig gutes Bild (teilweise in Farbe) des Tschechoslowakischen Fernsehens an. Leider ohne den dazugehörigen Ton. Auf der Skale liegt dieser Sender zwischen Kanal 5 und 12, also auf der Bandbreite des 1. DDR-Fernsehens. Was kann ich tun, um den bis jetzt ausgebliebenen Ton zu bekommen?

Gerhard Tauscher
9501 Stangendorf

*Die Fernsehprogramme werden in der ČSSR nach der OJRT-Norm ausgestrahlt. Unsere Empfänger sind für die CCJR-Norm ausgelegt. Der Unterschied besteht im Abstand zwischen Ton- und Bildträger. Dieser beträgt nach OJRT-Norm 6,5 MHz, nach CCJR-Norm 5,5 MHz. Manche Fernsehgeräte-Werkstätten nehmen eine Erweiterung der Empfänger zum Zwei-Normen-Empfänger vor. Solch ein Eingriff sollte aber erst nach Ablauf der Garantiezeit durchgeführt werden.*

**Suche** JU + TE 8 und 10/81.
Steffen Fiebrig, 4257 Siersleben, Verbindungsstr. 21

**Suche** JU + TE 7 und 8/71.
Bernd Eichler, 8019 Dresden, Fetscherstr. 17

**Suche** JU + TE 1/81.
Kai Malzahn, 2389 Zingst, Seestr. 12

**Suche** JU + TE 2, 4, 5, 7, 8/79; 7/80; 1, 8/81.
Andreas Bodack, 4350 Bernburg, Hallesche Landstr. 106b

**Suche** JU + TE 3 und 5/80.
Olaf Horvath, 7580 Weißwasser, Wilhelm-Pieck-Str. 75

**Suche** JU + TE 1 – 10/80.
Heiko Weidemann, 8250 Meißen, Teichstr. 3

**Suche** JU + TE 8/81.
Frank Burkhardt, 8400 Riesa, Erfurter Str. 2e

**Suche** JU + TE-Jahrgänge 1964–1974.
Frank Busse, 1040 Berlin, Marienstr. 25c

**Biete** JU + TE 8/57–2/78 (ohne „Kleine Typensammlung" Serie B) und sechs Sonderhefte.
Wilhelm Thätner, 1632 Baruth, R.-Breitscheid-Str. 86

**Biete** JU + TE-Jahrgänge 1956–1981.
Manfred Wandscher, 8020 Dresden, Räcknitzer Weg 25



**Herausgeber:** Zentralrat der FDJ

**Verlag Junge Welt**
Verlagsdirektor Manfred Rucht
Lizenz-Nr. 1224
Erscheinungs- und Bezugsweise: monatlich/Artikel-Nr. 6 06 14 (EDV)
**Gesamtherstellung:**
Berliner Druckerei



Aus dem Gasglühofen zum Vorschmieden und dann zum Fertigschmieden – und das alles möglichst schnell, denn das Schmiedeteil erkaltet zusehends. So produzieren der Schmied Karl-Heinz Baum und seine Kollegen unzählige Ringschlüssel. Noch „fühlt" Karl-Heinz, wie sich der glühende Stahl verformt. Doch es „wär 'ne feine Sache, wenn auch hier Roboter eingesetzt würden".

So sah die Anlage aus, bevor der Roboter kam. Links sehen wir die Mittelfrequenzanlage, in der



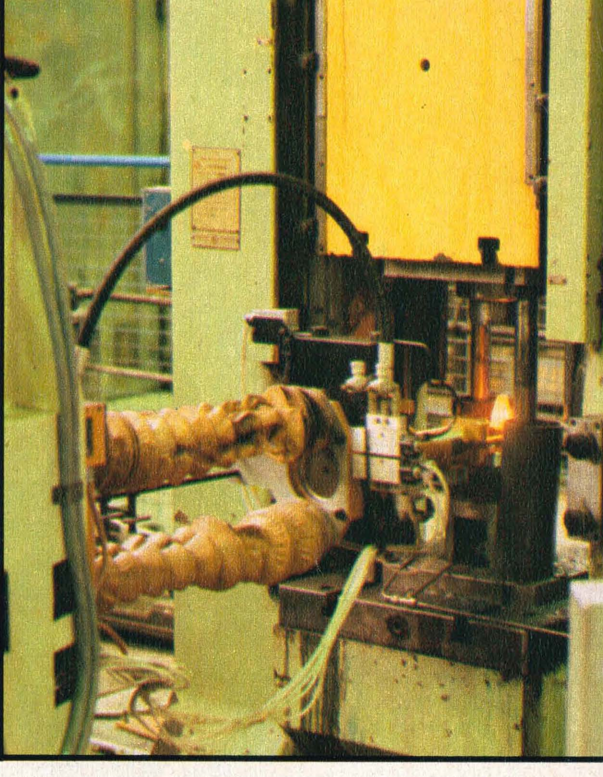
# Stahl muß man schmieden solange er glüht

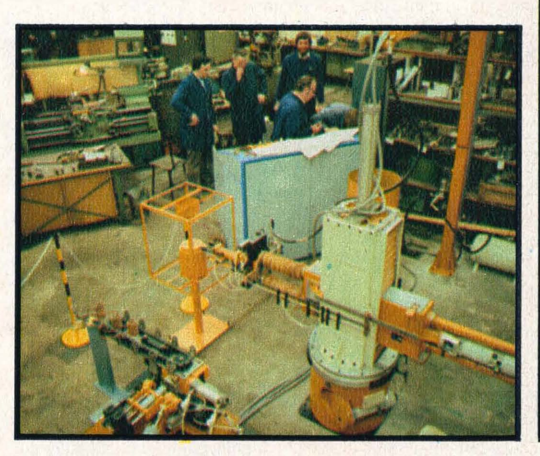
## Muß aber der Mensch dabei schwitzen?

Dieser Frage sind die Jugend + Technik-Redakteure Peter Springfeld (Text) und Manfred Zielinski (Foto) im Stammbetrieb des Werkzeugkombinats Schmalkalden nachgegangen.

die Schmiedestücke in vier Stufen partiell induktiv bei einer Frequenz von 8000 Hz erwärmt wurden. In der Mitte steht die Spindelpresse, rechts vorne der Schachtglühofen.

Im April 1981 (das waren neun Monate vorfristig) begannen die Funktionsproben des Roboters und der peripheren Anlagen sowie die gesamte Prozeßanpassung in einer anderen Werkhalle. Erst als alles einwandfrei funktionierte, haben die Schmalkaldener Kollegen den Roboter mit seiner Peripherie umgesetzt.





Wir haben beides gesehen: Den sensorgesteuerten Roboter in der Gesenkschmiede und die Schmiedewerkstatt mit Fallhämmern, wo ein riesiger Motor die Welle antreibt, auf der überdimensionale Antriebsräder sitzen. Überkreuz angeordnet, breite Ledertreibriemen setzen die Kraft an den Fallhämmern der Schmiedepressen um. In enger Nachbarschaft finden wir hier auch moderne Gegenschlagsschmiedehämmer aus der ČSSR und hochproduktive Schmiedepressen-Komplexe. Miteinander reden können die Schmiede nur, wenn sie den Schmiedebereich verlassen. Und auch nur dann, wenn sie die Watte aus ihren Ohren nehmen. Und trotzdem, hier lebt das Schmiedehandwerk. Hier „fühlt" der Schmied noch, wie der Stahl geformt wird. Hier ist noch Muskelkraft notwendig, wenn die Schmiedestücke mit den Zangen aus den Formen der Schmiedepressen gezogen werden, denn nicht bei jedem Schlag sind die Schmiedestücke wirklich frei. Oft hängen sie noch in den Formen. Respekt und Hochachtung vor den Männern, die hier arbeiten! Aber auch vor denen, die sich daranmachen, diese schwere handwerkliche Arbeit Robotern zu übertragen.



Heute nur wißbegierig über den Zaun geguckt – und morgen vielleicht schon selbst Roboterkonstrukteur – dies wünschen sich jedenfalls die Kollegen, die den Schmalkaldener Schülern mit viel Einfühlungsvermögen und Geduld die Arbeitsweise des ersten in einem Gesenkschmiedeprozeß eingesetzten Industrieroboters erklären.

## Das Muster

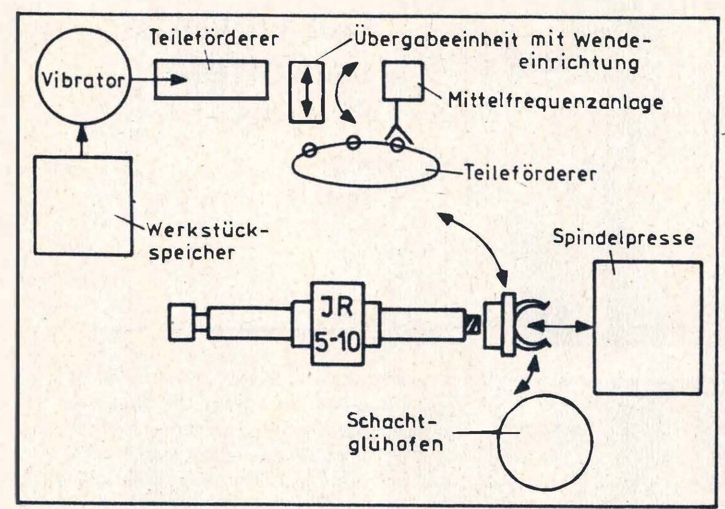
Irgendwo mußte der Anfang gemacht werden. Die Schmalkaldener Werkzeugmacher wurden sich bald einig: Ihr Roboter sollte seine Arbeit im Warmumformprozeß bei der Herstellung von Rundschrämmeißeln, die im Steinkohlenbergbau gebraucht werden, verrichten. Diese Schrämmeißel wurden nicht in der alten Werkstatt geschmiedet. Und auch schon etwas moderner – statt in Gasglühöfen erwärmte man hier die Schmiederohteile in einer Mittelfrequenzanlage induktiv – aber der Umschlag aus dem Teilebehälter in die Erwärmungsanlage und von dieser in die Spindelpresse, von dort in den Nachglühofen, waren Handgriffe mit den bekannten Zangen, wie man sie in jeder Dorfschmiede findet.

## Der Anfang

Die Schmalkaldener Werkzeugmacher sahen sich um in der Industrie, in der Fachliteratur und konsultierten Fachkollegen mit Robotererfahrung. Ein verwirklichtes Beispiel, was ihrer Aufgabe ähnlich war, fanden sie nicht. Also fingen sie an, einen geeigneten Roboter zu suchen. Würden sie einen finden, brauchte man im Schmalkaldener Werkzeugkombinat keinen eigenen Roboter bauen, würde man Zeit und Arbeit sparen, für die Konstruktion und den Bau peripherer Einrichtungen. Denn wollte man einfach nur einen Roboter an eine Maschine stellen, würde man sich sehr wundern. Es würde nämlich gar nichts funktionieren und der Robotereinsatz nichts bewirken. Und außerdem wäre es ein rechter Schildbürgerstreich, wenn man sich vorstellt, daß dann ja der Schmied dem Roboter die Teile zureichen müßte. Aber die pfiffigen Schmalkaldener fanden „ihren" Roboter im Haushaltgerätekombinat Döbeln. Allerdings, nur den maschinenbautechnischen Teil – also ohne Steuerung, ohne Greifhand und ohne die notwendigen peripheren Einrichtungen. Dafür konnten sie aber Mitstreiter für ihre Aufgabe aus den Entwicklungsstellen des Döbelner Haushaltgerätekombinats gewinnen. Zu diesem großen, überbetrieblichen Entwicklungskollektiv gesellten sich notwendigerweise noch Kollegen aus dem Rationalisierungswerk Schmölln und aus dem Forschungszentrum der Werkzeugindustrie.
In zwei Hauptetappen wollten sie das Musterbeispiel eines roboterverketteten Gesenkschmiedeprozesses verwirklichen.

## Die Simultanlösung

Ein großes Kollektiv stand vor schier unendlichen Weiten des Neulands. Die Fachleute aus den unterschiedlichsten Spezialgebieten hatten den alten, mit vielen Tücken behafteten Warmumformprozeß und einen hirn- und



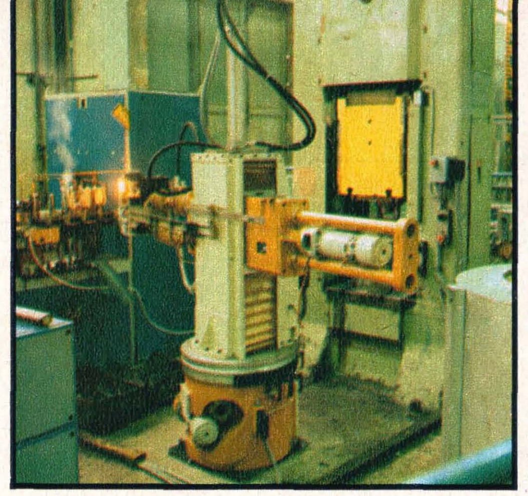

**Aufstellungsplan des Industrieroboters im Gesenkschmiedeprozeß** Zeichnung: Grützner

handlosen Roboter und wollten daraus einen Schmiedeprozeß aufbauen, dem palettenweise Rohteile zuzuführen sind und dem am Ende glühentspannte Schmiedefertigteile entnommen werden können.
Alle Fachleute zogen an einem Strang, zogen so kräftig, daß sie bis zur Funktionsprobe neun Monate einsparten. Bis zum Vorabend des X. Parteitages der SED hatten sie die Roboterhand gefertigt, die Steuerung aufgebaut und die peripheren Einrichtungen (Werkstückspeicher, Vibrator, Teileförderer, Wendeeinrichtung, diverse Kontroll- und Sicherheitseinrichtungen) geschaffen. Und jedes Detail wartete mit eigenen Hindernissen auf. Da mußte man die Schmiederohteile nicht nur einfach vereinzeln, sie brauchten, um an der richtigen Stelle erwärmt zu werden, eine bestimmte Lage.
Hand in Hand arbeiteten phantasievolle Ingenieure mit geschickten Rationalisierungsmittelbauern zusammen. Sie schufen Kontroll- und Sicherheitseinrichtungen, die Wendeeinrichtung, koppelten Peripherie, Roboter und Schmiedeprozeß simultan aneinander. Denn der manuelle Schmiedeprozeß konnte, mußte weitergehen. Voraussetzung war, daß die Funktionsproben und die Anpassungsarbeiten in einer anderen Halle durchgeführt wurden. So schwitzten in dieser Phase des Aufbaues einer ganz neuen Lösung nicht nur die Schmiede am alten, manuellen Prozeß, sondern auch die Kollegen, die diesen Schmieden zukünftig Schweiß ersparen wollten.
Erst als der ganze Prozeß maschinen- und steuerungstechnisch zusammenpaßte und gut funktionierte, wurde die manuelle Produktion unterbrochen und der Roboter mit seinen peripheren Einrichtungen umgesetzt.

## Die Roboterverkettung

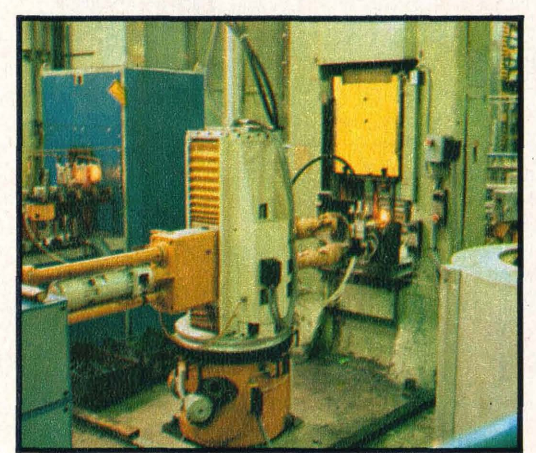
Noch einmal Hochspannung für Schmalkaldens Roboter-Bauer. Jetzt begann für die Fachleute die Schlußphase des Aufbaus des ersten roboterverketteten Warmumformprozesses. Die Mittelfrequenz-Erwärmungsanlage, die bis dahin noch den manuellen Betrieb aufrechterhielt, konnte jetzt nach den erarbeiteten Plänen verbessert, umgebaut, den Anforderungen des Automatikbetriebes angepaßt werden: In drei (statt bisher vier) Stufen werden jetzt die Schmiederohteile auf die notwendige Umformtemperatur (etwa 1000 °C) induktiv erwärmt. Zusätzlich erfolgt hier eine optische Kontrolle der Umformtemperatur der Schmiedeteile mit einem fotoelektrischen Pyrometer, das die Temperatur aus der Glühhelligkeit „abliest". Diese Kontrolle garantiert, daß jedes Schmiedeteil mit der genau richtigen Temperatur durch den Roboter in die Presse kommt. Das sichert eine stabile, hohe Schmiedequalität. Übrigens wird an dieser Stelle die Taktzeit des ganzen Prozesses durch die Erwärmungszeit bestimmt. Die Schmalkaldener Neuerer mußten nicht nur Peripherie- und Steuerungsprobleme meistern, auch der Schmiedeprozeß in seinem Kernstück zeigte, daß er mit technischer Aufmerksamkeit bedacht werden möchte: Beim Gesenkschmieden bleibt es nicht aus, daß ein Schmiedeteil am Ober- oder Untergesenk hängenbleibt. Die Roboterhand würde also entweder ins Leere greifen oder beim Versuch, ein festgeklebtes Teil dem Untergesenk zu entnehmen, sich selbst zerstören. An der Lösung dieses Problems hatten die Fachleute der großen Rationalisierungsgruppe hart gearbeitet. Das Konzept lag bereits vor. Wird es auch praktisch funktionieren? Diese quälende Frage kam immer wieder auf, obwohl sie bis dahin schon so viel geschafft, dem Meer der Erkenntnis so viel Neuland abgerungen hatten. Sie bauten in die Spindelpresse einen optischen Sensor zur Kontrolle der

Der Roboter entnimmt der Mittelfrequenzanlage die partiell geglühten Schmiedestücke.



# Der roboterverkettete Prozeß

Hier legt der IR 5-10 das Schmiedeteil in die Spindelpresse.

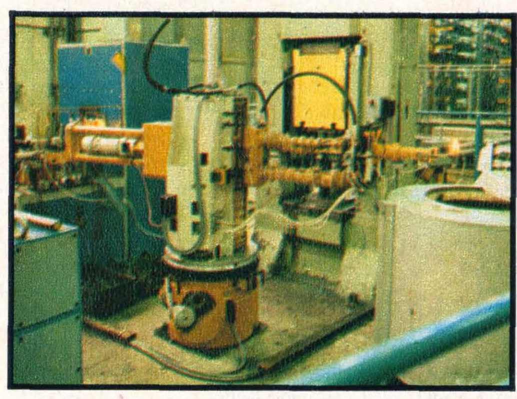


Werkstücklage und eine Schiebesteuerung ein, die das Schmiedeteil so lange festhält, bis sich das Obergesenk hebt. Erst dann liftet ein „Zwangsaufwerfer" das Teil vom Untergesenk. Damit steckt das Schmiedeteil dann wirklich lose in der Presse.

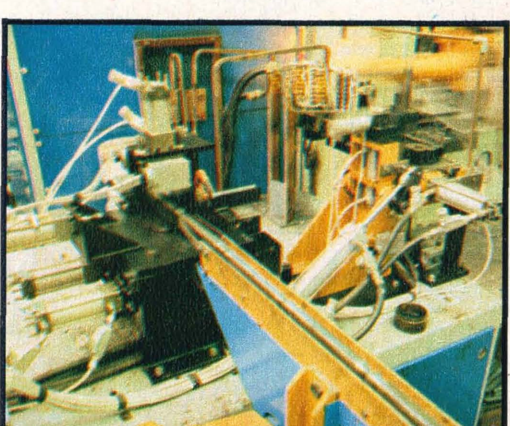
## Lernen vom Muster

Die Anlage läuft nun schon ein gutes halbes Jahr. Immer wieder finden sich Zaungäste ein, die sich mit den Erbauern der Anlage freuen, wenn alles glatt geht. Praktisch gibt es jedoch viele Möglichkeiten, den Prozeß zu seiner eigenen Sicherheit zu unterbrechen. Um dieses aber weitestgehend auszuschließen, müssen die Schmiederohlinge genauer als vorher vorgedreht sein. Alle Rohteilgrate müssen entfernt werden. Es dürfen nur saubere, speziell gekennzeichnete Paletten für den Transport der Schmiederohteile zum Ein-

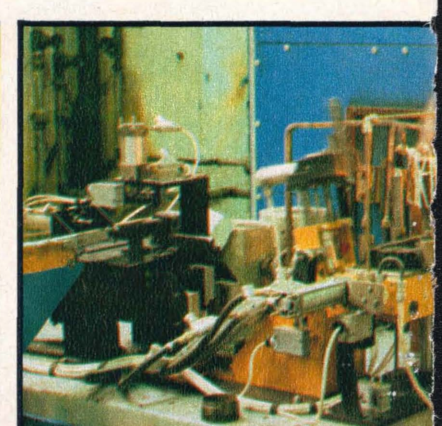
Automatisiert erfolgt auch der Umschlag der glühenden Schmiedeteile von der Presse zum Schachtglühofen.



Im Teileförderer liegen die Schmiederohteile. Man sieht die Übergabestation mit Wendeeinrichtung und im Hintergrund die Spulen der Induktionswärmeanlage.



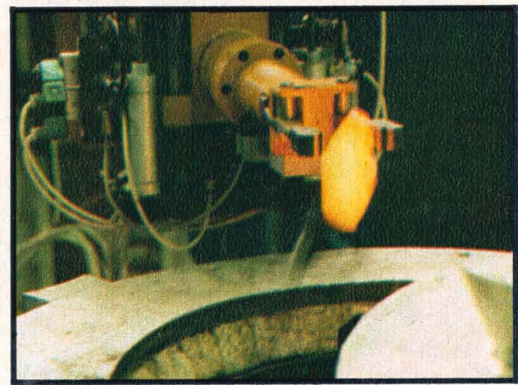
Der Roboter hat sich gerade ein glühendes Teil aus der Wärmeanlage gegriffen.



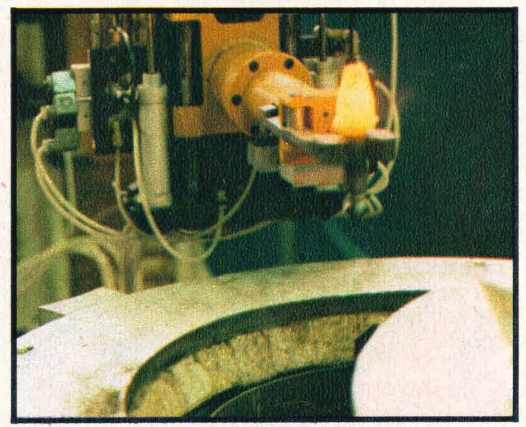
satz kommen. In diese Paletten dürfen keine fremdartigen Teile getan werden. Daran müssen sich die Kollegen gewöhnen. Aber auch alle an der Realisierung dieses ersten automatisierten Gesenkschmiedeprozesses Beteiligten haben vieles gelernt. So zum Beispiel, daß es günstiger gewesen wäre, das Drehen dem Schmiedeprozeß direkt zuzuordnen. Sie werden für die Aufstellung weiterer 76 Industrieroboter (für alle möglichen technologischen Prozesse) von diesem Roboter weiterhin noch viele Erkenntnisse sammeln können. Die theoretische Qualifikation aller Kollegen, die jetzt und zukünftig an Robotern arbeiten, erfährt nun an Ort und Stelle durch praktischen Unterricht am eigenen Beispiel eine wertvolle Ergänzung. Jetzt können die Schmalkaldener Ingenieure und Facharbeiter an eigenen Robotern ausprobieren, welche Steuerungsart für diesen und ähnliche Prozesse am besten geeignet ist. Tests sollen zeigen, ob etwa die aus konventionellen Bauelementen „zusammengebastelte" Steuerung oder aber Steuerungen auf mikroelektronischer Basis, pneumatische oder hydraulische Ansteuerung die optimale Funktion bei diesen harten Umwelteinflüssen (Hitze, Staub) garantieren. Man kann gewiß sein, sie werden es herausfinden, sie müssen es herausfinden, denn viele Kollegen, die zur Zeit noch monotone oder gesundheitsgefährdende Arbeiten verrichten, warten auf „ihren" Roboter.



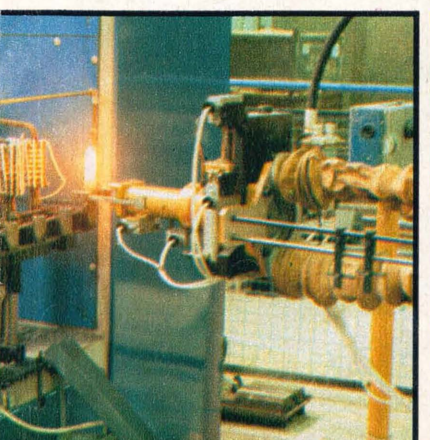
**Wie bei allen automatisierten Prozessen ab und zu eine Zwischenkontrolle, die hier Gerd-Peter Siller vornimmt.**

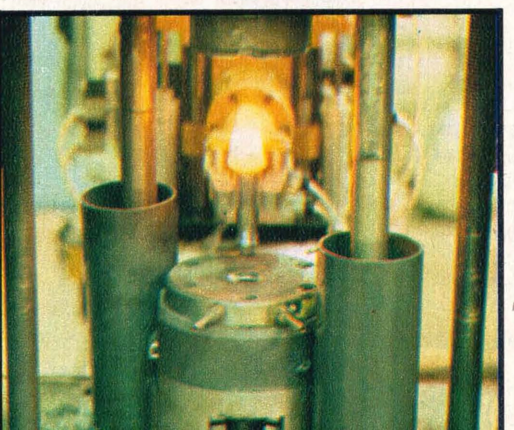


**Zange auf, Arbeitsgang erledigt**



**Aus der Spindelpresse in den Schachtglühofen**



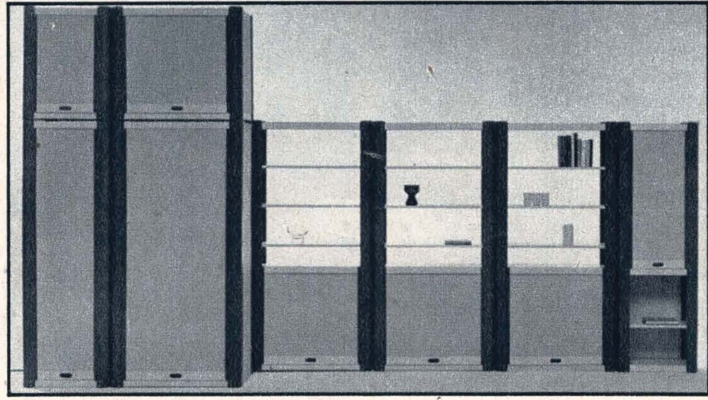


**Das Schmiederohteil ist umgeformt. Der Roboter nimmt es aus der Presse.**

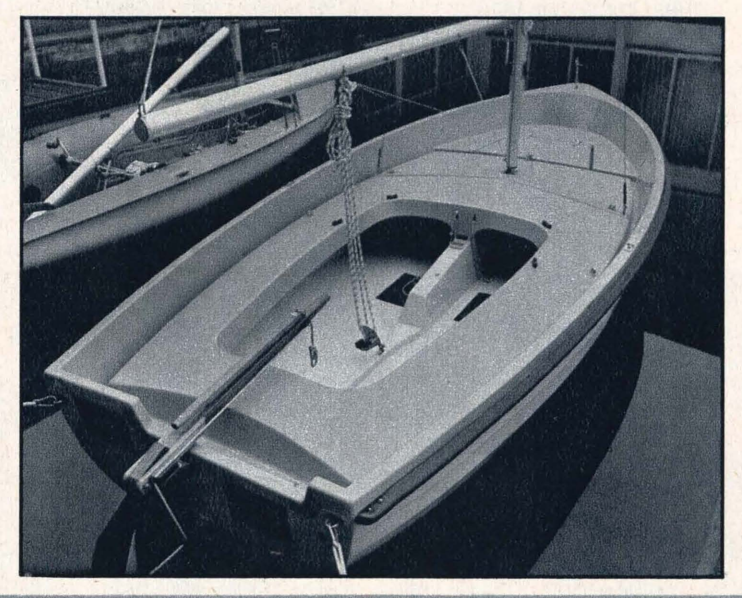



# Produkte gestalten

Wir waren glücklich über unsere erste Wohnung. Wie sollten wir aber beide Zimmer einrichten? Als Studenten – wir schrieben das Jahr 1953 – hatten wir wenig Geld, waren aber voller Hoffnung und neuer Ideale. Darum lehnten wir auch die Möbel ab, die uns ältere Bekannte abtreten wollten.
Für unser weniges Geld kaufte ich Leisten, einige Bretter und einen Ballen Sackleinewand. Und nachdem wir die Wände geweißt, den Fußboden gewachst und die Fenster gestrichen hatten, fing ich an, unsere Möbel selbst zu bauen: Einige Regale hatten zum Teil zuknöpfbare Hüllen aus gefärbtem Sackleinen. Unser Bett entstand aus einem Kastenfederboden mit angenagelten Beinen. Mein Zeichenbrett paßte genau in die Füllung einer verschlossenen Tür, wir konnten es als Tisch herausklappen. Unsere Freunde saßen auf ausgestopften farbigen Säcken. Doch sie fühlten sich wohl bei uns.



**Diesen Entwurf „Simplex-Möbel“ gestaltete Ute Geisler als Diplomarbeit.**



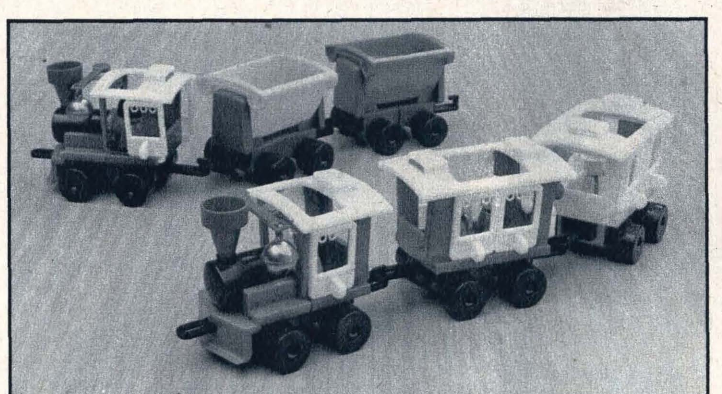
**Die Auszeichnung „Gutes Design“ wird vom Amt für industrielle Formgestaltung für vorbildlich gestaltete Produkte vergeben. Zur Leipziger Frühjahrsmesse 1980 bekam u. a. das Kombi-Boot „Rügen“, das Manfred Ernst gestaltete, die Auszeichnung „Gutes Design 80“.**

Viele junge Leute wollen nützliche Dinge um sich haben, die so wie sie selbst sind: sachlich, einfach und ehrlich, ohne falschen Schein. Und junge Formgestalter setzen dieses Lebensgefühl bereits in Produkte um, die industriell in großen Mengen herstellbar sind. Aber noch immer kann jeder mit ihnen wetteifern; denn Produktgestalter ist schon, wen es drängt, neuen Einfällen Form und Ausdruck zu geben.

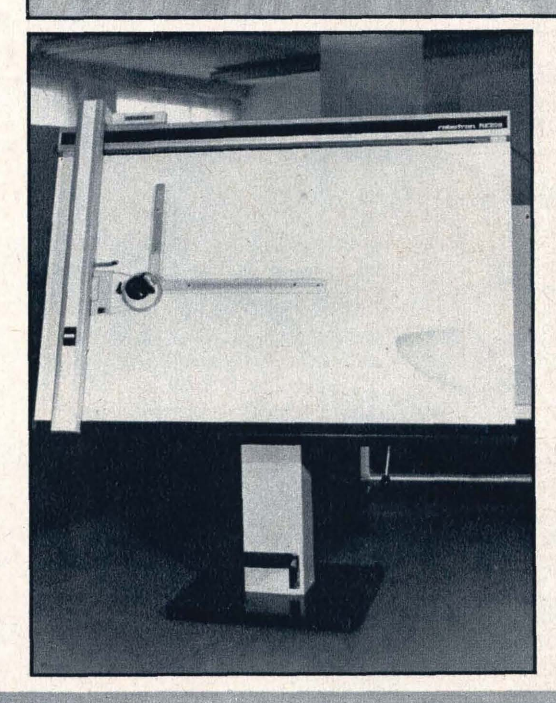
## Praktische und ästhetische Formen

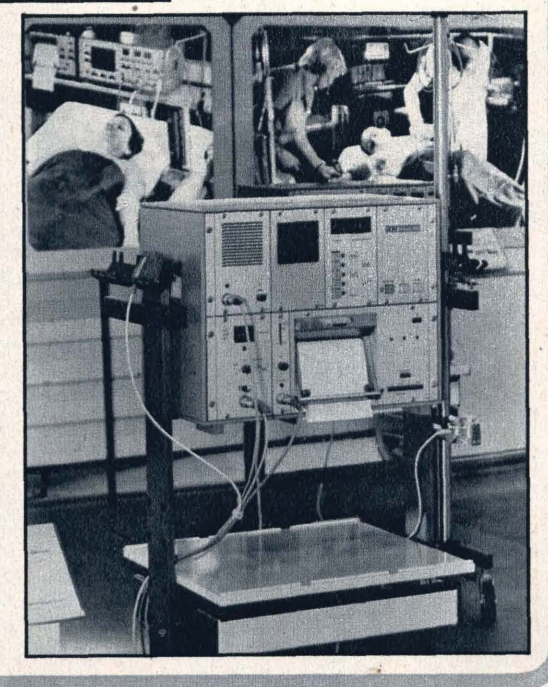
Am besten erfüllen gut gestaltete, zweckmäßige Produkte unsere materiellen und kulturellen Bedürfnisse. Wir ziehen sie immer anderen vor. Ein Gefäßmöbel muß beispielsweise alle Dinge aufnehmen, die wir nicht ständig gebrauchen. Wäsche, Glas, Geschirr und viele andere Sachen bringen wir staubsicher in geschlossenen Möbeln unter. In offenen Regalen werden wir alles finden, was schnell und häufig greifbar sein muß: Bücher, Phonogeräte, aber auch eine Kleinplastik oder andere kunstgewerbliche Gegenstände. Doch damit nicht genug: Produkte sollen auch schön sein – in der Proportion, dem Material und der Farbe der Oberflächen, in der Qualität der Verarbeitung. So weiß jeder, der seine Wohnung saubermacht, die Küche aufräumt, einfache praktische Gebrauchsformen unseres Hausrats zu schätzen.

Prunkvolle Möbel, Wagen und Geräte waren ein Ausdruck von Reichtum und Macht. Um wenigstens symbolisch daran teilhaben zu können, wurde diese Produktkultur oft nachgeahmt. Das



**Harte Maßstäbe werden bei der Auswahl der Produkte, die mit „Gutem Design“ ausgezeichnet werden, gesetzt. Die Abbildungen links und unten zeigen drei solcher Spitzenleistungen: Spielzeugeisenbahn „Oldy-Expreß“, Laufwagen-Zeichenmaschine „Assistent“, Fetalmonitor mit Ultraschall-Doppler BMT 9141.**





führte dann zu häßlichen Imitationen, die ihre praktische Funktion kaum noch erfüllten.
Mit dem Anstieg der Leistungskraft unserer Gesellschaft wachsen die kulturellen Bedürfnisse der Werktätigen. Immer häufiger umgibt man sich deshalb mit Werken der bildenden Kunst oder des Kunsthandwerks. Die ästhetischen Ansprüche beschränken sich jedoch nicht darauf. Durch die Formgestaltung gehen auch die gegenständlichen Formen industrieller Produkte in die gesellschaftlich wirksame Kultur mit ein. Wir erfreuen uns an gut gestalteten Dingen des täglichen Lebens und gewinnen Verständnis für ihre ästhetische Form. Dazu achten wir auf Farben, Oberflächen, konstruktive Details, auf die Produktgrafik und auch auf zusätzliches Dekor, dort, wo es angebracht ist. Farbkontraste, Proportion der Bauteile, ihre symmetrische oder asymmetrische Anordnung und andere Gestaltungsmittel vermitteln die ästhetische Wirkung.
Viele technische Konsumgüter, Gefäße oder andere Produkte für den täglichen Gebrauch zeigen neben einer praktischen auch eine ästhetische Form, die als integrierte Gesamtform wahrnehmbar ist. Mit Recht bezeichnen wir solche gestalterischen Spitzenleistungen als „Gutes Design.".



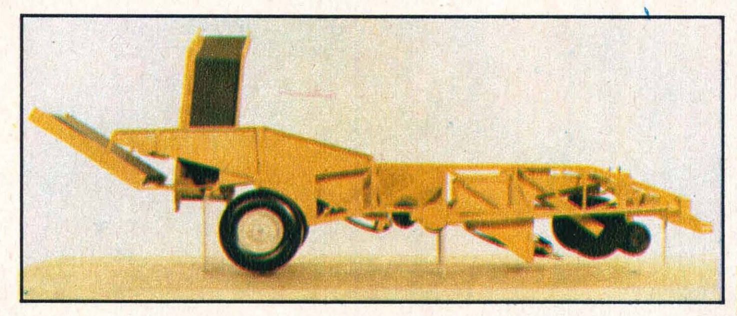
**Möbel, wie sie uns gefallen: gut gestaltet, einfache, praktische Gebrauchsform (Leipziger Herbstmesse 1981)**



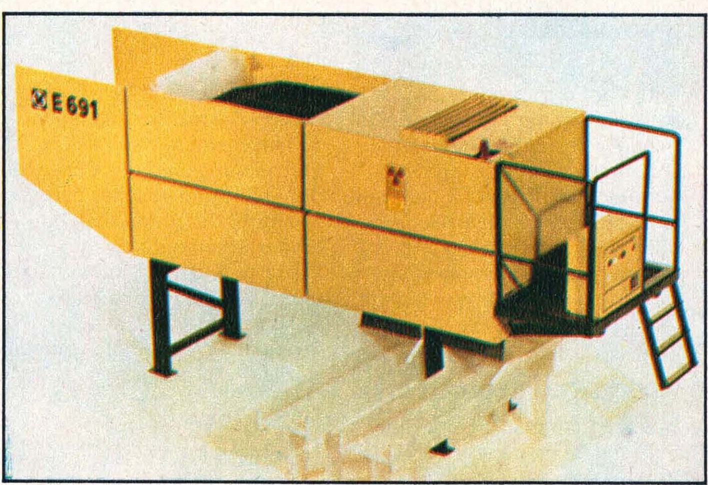
**Beispiel von unzeitgemäßen Zugeständnissen der Möbelindustrie**

## Kollektiv genutzte Produkte

Jeder hat notwendige und erstrebenswerte Bedürfnisse. Den dadurch geweckten Bedarf befriedigen gut gestaltete Produkte. Aber müssen diese auch immer persönliches Eigentum sein? Oft erfüllen öffentliche Dienste die Bedürfnisse besser und mit hoher gesellschaftlicher Effektivität. Unser Bedürfnis nach schneller und sicherer Fortbewegung befriedigen wir beispielsweise durch ein Moped, ein Motorrad oder einen Pkw. Der gesellschaftliche Aufwand für den individuellen Verkehr ist jedoch hoch. Eine voll besetzte moderne Tatra-Straßenbahn verbraucht je Person und Fahrkilometer etwa 112 kJ (0,031 kWh). Ein Pkw verbraucht dagegen 1,5 kWh je Person und Kilometer. Es ergibt sich also ein Verhältnis von 0,02 zu 1. Straßenbahnen empfehlen sich volkswirtschaftlich geradezu für den Berufsverkehr. Ob wir sie aber ebenfalls für uns als besser empfinden, das hängt davon ab, ob sie pünktlich und oft genug fahren und nicht zuletzt, ob man sich darin wohl fühlt.
Öffentliche Verkehrsmittel wie Straßenbahnen, Busse und Fahrzeuge des Schienenverkehrs werden deshalb auch gut gestaltet. Das betrifft die ästhetische Qualität ihrer äußeren Form, aber auch den Gebrauchs- und Gestaltwert der Innenausstattung.



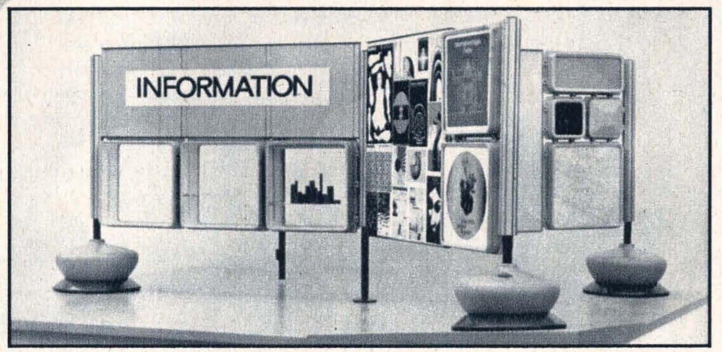
Beispiel eines Produktsystems, das aus Produkttypen mit verschiedenen Abmessungen besteht und nach Vorzugsmaßen abgestuft ist: Standmotorenreihe aus Elektromotoren unterschiedlicher Leistung in gleicher Form.




**Die beiden Abbildungen oben zeigen zwei Gestaltungsprinzipien für komplexe Produkte:**
**offene Form eines Kartoffelroders;**
**geschlossene Form einer automatischen Trennanlage für Kartoffeln.**

## Produkte nach eigenem Geschmack

Ständig umgeben uns Produkte mit unterschiedlichen Formen: unser Bett und der Wecker, das Frühstücksgeschirr und die Aktentasche, das Wartehäuschen am Straßenrand und das Pförtnerhäuschen vor dem Betrieb, der Arbeitsplatz und das Handwerkszeug, die Kaffeemaschine und der Pausenstuhl, die Sportgeräte und der Fernseher. Wir empfinden sie als schön oder häßlich, langweilig oder erregend, und wir müssen uns mit ihnen auseinandersetzen, ihre praktischen und ästhetischen Funktionen mit unseren Bedürfnissen in Einklang bringen. Das ist die Aufgabe der Formgestalter. Sie schaffen gegenständliche Formen für materielle und kulturelle Bedürfnisse. Ihre industriell herstellbaren Produkte müssen praktisch und dazu noch ästhetisch wirksam sein. Manchen Leuten sind jedoch die geometrisch klaren glatten Formen zu kühl, zu unpersönlich, sie finden zu ihnen keine Beziehung, es sei denn, sie dekorieren sie nach eigenem Geschmack. Auf diese Weise drückt sich beispielsweise bei Fahrrädern, Mopeds und Pkws die subjektive Kultur vieler Leute aus. Wenn uns die subjektive Kultur aber vor flacher Dekoration und vor dem Rückfall in eine vergangene Formenwelt bewahren soll, müssen wir die sich ständig entwickelnden Formvorstellungen unserer Zeit aufmerksam verfolgen. Suchen wir deshalb nach immer neuen gestalterischen Lösungen wie die jungen Formgestalter, die eine längst nicht mehr benötigte Kellerwohnung in einen Gemeinschaftsraum für die Hausbewohner umwandelten. Wir können wie sie Wände verkleiden, Tische und Stühle anordnen, den Platz für Bücher und Spiele nutzen und schließlich dem Raum durch gute Beleuchtung und Farbe die Stimmung geben, in der sich das Gemeinschaftsleben gut entfalten kann. Solche persönlichen gestalterischen Aktivitäten ersetzen aber nicht den Kampf um ein höchstmögliches Niveau der objektiven Produktkultur.




**Werbeaufsteller als Element eines Stadtmöbelsystems**

**Fotos: AIF/Fotothek (4); JW-Bild/Zielinski (2); Pullwitt (2); Werkfoto (3)**

## Einfache Produkte

Produkte in unserer Umwelt können einfach, komplex oder sogar sehr kompliziert sein. Jeder von uns hat schon selbst einmal einfache Produkte gestaltet: einen Kuchen selbst gebakken, eine Mütze selbst gestrickt, ein Geschenk selbst gebastelt. Der gestalterische Prozeß ist immer der gleiche; ein bestimmtes Material wird durch ein dafür charakteristisches Verfahren in die vorgesehene Form gebracht. Genau so schafft auch der Formgestalter einfache Produkte auf hohem gestalterischem Niveau: Gefäße, Bestecke, einfache Handwerkszeuge, Flächengebilde usw.
Viele einfache Produkte haben eine traditionelle, bereits ausgereifte Form, oft Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte bewährt. Aber niemals ist ausgeschlossen, daß eine andere Form die ihr zugedachte Funktion nicht noch besser erfüllt. Neue und originelle Lösungen sind immer gefragt.

## Komplexe Produkte

Komplexe Produkte sind aus Bauteilen mit unterschiedlichem Material zusammengesetzt, das zudem verschiedenartig bearbeitet sein kann. An ihrer Entwicklung beteiligen sich viele Fachleute: Ingenieurpsychologen, Konstrukteure, Technologen und Formgestalter. Sie verleihen dem Produkt seine praktische, aber zugleich auch seine ästhetische Form. Um diese zu erreichen, reiht der Formgestalter die Baugruppen harmonisch, in richtiger Proportion aneinander. Nur wo es nicht gelingt, Ordnung und strukturelle Gliederung der Konstruktion zu erreichen, oder eine Schutzabdeckung erforderlich ist, umhüllt er sie mit einer ästhetisch wirksamen Verkleidung.

## Produktsysteme

Das Produktionsprogramm der Betriebe ist oft sehr groß. Viele Produkte ähneln einander in ihrer Funktion und im Erscheinungsbild. Dadurch lassen sich einzelne Bauteile leicht austauschen, andere untereinander koppeln, um eine höhere Nutzensvielfalt zu erreichen.
Verschiedene, formal weitgehend ähnliche Produkte bilden Maschinen- oder Gerätesysteme. Diese werden meist für zusammenhängende Funktionen eingesetzt. Andere Produktsysteme bestehen aus Produkttypen mit verschiedenen Abmessungen, oft sogar nach Vorzugsmaßen abgestuft. Häufiger begegnen uns Produktfamilien mit gleicher Physiognomie der Einzelprodukte und oftmals gleichen Gestaltelementen wie bei den formal selbständigen Einzelteilen eines Services. Oft kommen die Produkte aber erst im Ensemble, zusammen mit anderen und in der dafür vorgesehenen Umwelt richtig zur Geltung. Zahnbehandlungsplätze oder Leitstände in Kraftwerken sind Beispiele, wie Produkte ästhetisch und funktionell geordnet und geformt werden. Für jedes Produkt ist dabei zu entscheiden, welches im Erscheinungsbild des Ensembles dominiert und welches zurücktreten muß. Durch Masseverteilung und räumlich ausgewogene Plazierung, durch Farbkontraste und Lichteffekte wird diese Rangordnung der einzelnen Produkte im Ensemble ästhetisch zur Wirkung gebracht.

## Produkte in der Umwelt

Aus gut gestalteten Produktensemble bilden sich die übergreifenden Produktsysteme komplexer Umweltbereiche. Verkaufskioske und Verkehrseinrichtungen, Mittel der visuellen Kommunikation und Straßenbeleuchtung bilden beispielsweise ein Ausrüstungssystem, das als Stadtmobiliar bezeichnet wird. In einem Produktionsbetrieb bilden Ausrüstungsensemble, Sozialanlagen und Hilfseinrichtungen die für einen Betrieb charakteristische Arbeitsumwelt, prägen gleichsam sein Erscheinungsbild.
Damit nähern wir uns bereits der Arbeitsumweltgestaltung, ein weiteres Gebiet unserer materiellen und geistigen Kultur.

**Dr. sc. Wolfgang Schilling**

# Gravitationslinse im Weltraum

**Einen „Doppel-Quaser" entdeckten 1979 amerikanische Astronomen. Sowjetische Astronomen konnten mit dem größten Fernrohr der Welt, dem 6-m-Spiegelteleskop in Selentschuk, nachweisen, daß die scheinbare Verdoppelung auf die „Linsenwirkung" des Schwerkraftfeldes einer Galaxis zurückzuführen ist. Ein Sternsystem wirkt als gigantische Linse!**

Zu den Objekten am Sternenhimmel, in denen stürmische physikalische Prozesse vonstatten gehen, gehören die Quasare. Man nimmt an, daß sie die Kerne von Galaxien sind, die sich noch in einem aktiven Stadium ihrer Evolution befinden. Deshalb haben sie auch eine anormal große Helligkeit, mit der sie die gewöhnlichen, erloschenen Galaxien um das Tausendfache übertreffen.
Im März 1979 hatten drei amerikanische Astronomen ein ungewöhnliches Paar von Quasaren entdeckt, das bald die Astronomen in aller Welt in seinen Bann zog. Die beiden Quasare haben einen Abstand von nur sechs Winkelsekunden (was drei Tausendstel des sichtbaren Vollmonddurchmessers entspricht!). Ein solch geringer Abstand ist schon an sich sehr verwunderlich, weil alle bekannten Quasare am Himmel mehr oder weniger gleichmäßig verteilt sind und einen mittleren Abstand von einigen Graden (ungefähr ein Dutzend Monddurchmesser) haben.
Noch mehr wunderten sich die Astronomen aber über die Spektralaufnahmen der beiden Quasare. Selbst in Details waren sie außergewöhnlich ähnlich. Was lag näher, als für das ungewöhnliche Stern-Paar auch eine ungewöhnliche Erklärung zu finden? Beispielsweise die: daß auf den Fotoplatten in Wirklichkeit nicht zwei verschiedene Quasare zu sehen waren, sondern nur einer, dessen Bild auf dem Weg zur Erde aufgespalten wurde – von einer Gravitationslinse.
Auf die Möglichkeit, daß es solche Linsen geben könnte, hatte schon Einstein bei seinen Arbeiten zur Gravitationstheorie hingewiesen. Denn Lichtstrahlen werden beim Durchgang durch genügend starke Gravitationsfelder merklich gekrümmt. Einstein fand allerdings bei Berechnungen für die Sterne unserer Galaxis, daß in diesem Fall der „Linseneffekt" außerordentlich schwach ist und praktisch nicht zu beobachten sein dürfte.
Mit den modernen astronomischen Beobachtungsgeräten können wir jetzt aber in Gebiete des Alls vordringen, wo die Situation ganz anders aussehen kann. Angenommen, ein Beobachter empfängt auf der Erde das Licht von irgendeiner weit entfernten Quelle, beispielsweise vom Quasar. Angenommen auch, zwischen dem Quasar und der Erde befindet sich in der Nähe der Verbindungslinie ein sehr kompaktes Objekt mit einem starken Gravitationsfeld. Gäbe es dieses Gravitationsfeld nicht, würde das Licht geradlinig zur Erde gelangen und hier eine Abbildung des Quasars liefern.

Wir würden, vereinfacht gesagt, von allen Strahlen, die von der Quelle ausgehen, nur den einen Strahl sehen. Im Gravitationsfeld des massiven Objekts wird das Licht dagegen abgelenkt.

Wenn der das Licht ablenkende Körper genau auf der Verbindungslinie liegt, wird die Lichtquelle auf der Erde als gleichmäßig leuchtender Ring abgebildet. Je weiter sich das Gravitationsfeld von der Verbindungslinie entfernt, um so mehr deformiert sich der Ring, treten abwechselnd hellere und dunklere Bereiche auf, bis sich mit zunehmend symmetrischer Lage der Linse der Helligkeitsunterschied zwischen den Bereichen schließlich so verstärkt, daß der Beobachter zwei praktisch punktförmige Abbildungen sieht.

Im Juli 1979 begannen amerikanische Astronomen mit Radiobeobachtungen des „Doppel-Quasars", um die Natur dieses Phänomens zu erklären. Ihr Radioteleskop besteht aus 27 Antennen, die alle einen Durchmesser von je 25 m haben. Damit sind einzelne Objekte aufzulösen, die sich in einem Abstand von nur 0,6 Winkelsekunden befinden.

Die Beobachtungen zeigten, daß die Radioquellen in der Nähe des Quasars eine komplizierte Struktur haben und ein recht großes Gebiet einnehmen – bis zu 12 Winkelsekunden. Man kann klar vier verschiedene Komponenten unterscheiden, die mit den optischen Abbildungen des „Doppel-Quasars" identisch sind.

In vielen Observatorien der Welt wurden weitere Untersuchungen durchgeführt, wobei die Quasare auch im infraroten und im ultravioletten Bereich aufgenommen wurden.

Am 6-m-Spiegelteleskop in Selentschuk haben die sowjetischen Astrophysiker G. Beskin, O. Neiswestny und W. Schwarzman eine umfangreiche Arbeit zur Untersuchung der Veränderlichkeit der Komponenten des „Doppel-Quasars" durchgeführt. Bekanntlich finden in den Quasaren stürmische physikalische Prozesse statt und ihre Helligkeit ändert sich mit der Zeit. Wenn es wirklich zwei Abbildungen eines Quasars sind, sagten sich die sowjetischen Astrophysiker, so muß es einen Zusammenhang zwischen den Helligkeitsänderungen der Komponenten A und B geben. Beispielsweise kann die Helligkeitsvariation der Komponente A genau die der Komponente B wiederholen – allerdings mit einer gewissen Verzögerung. Diese zeitliche Verzögerung ergibt sich daraus, daß die Strahlen für die beiden Abbildungen auf verschiedenen Wegen zu uns gelangen: erstens sind die Wegstrecken selbst ungleich, und zweitens gehen die Lichtstrahlen in verschiedenen Abständen am Schwerefeld vorbei, d. h. durchqueren Gravitationsfelder verschiedener Stärke. Die theoretischen Berechnungen zeigten, daß sich die wahrscheinliche Zeitverschiebung in einem Bereich von einem Monat bis zu zwei Jahren befinden muß.

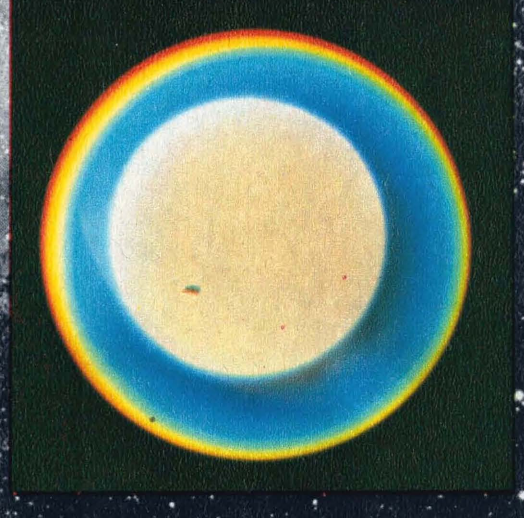
Den sowjetischen Astrophysikern gelang es, diesen Zusammenhang zwischen den Helligkeitsvariationen der Komponenten A und B wirklich experimentell nachzuweisen. Ihre Untersuchungen sind äußerst wichtig, weil sie unbestreitbar bestätigen, daß die Erscheinung von einer Gra-

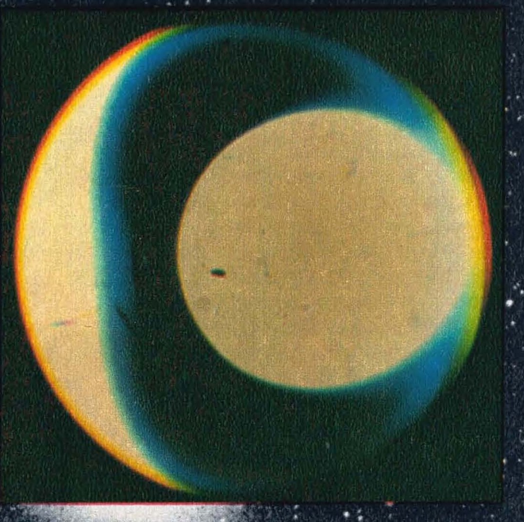
vitationslinse erzeugt wird, da man anders nicht die Synchronität der Helligkeitsvarianten erklären kann.

**W. Muchanow**

(Nach einem Beitrag in der sowjetischen Zeitschrift „Nauka i shisn")

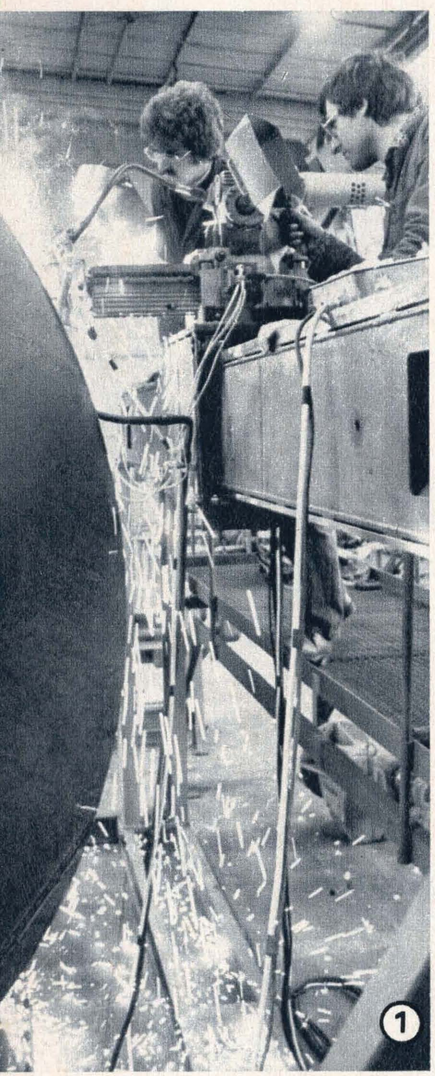
Liegen Glühlampe, Linse und Kamera auf einer Achse, so beobachtet man eine ringförmige Lichterscheinung. Dezentriert man den Versuchsaufbau, so zerfällt der Lichtkreis in zwei Teile, die im Extremfall zu Punkten entarten (Abb. unten).
Fotos: Archiv (2); JW-Bild/Zielinski

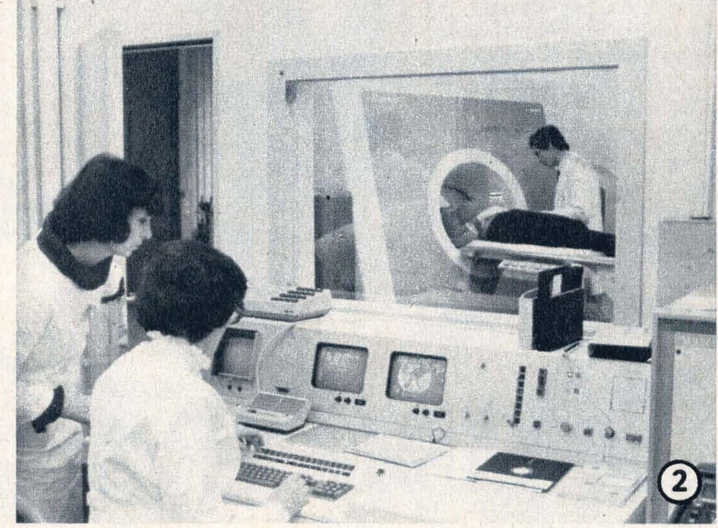






Mit dieser Versuchsanordnung lassen sich die Wirkungen einer Gravitationslinse an einer Glaslinse demonstrieren. Der Quasar wird durch ein Glühlämpchen repräsentiert, die Gravitationslinse ist durch eine Glaslinse dargestellt, das Teleskop auf der Erde durch eine Kamera ersetzt.







## 1 Schweiß-Roboter

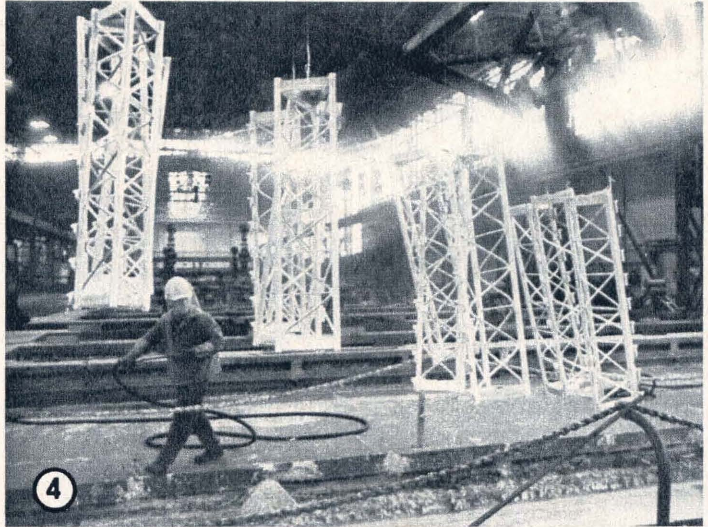
HALLE Einen neuartigen Schweiß-Roboter für die Baumaschinenindustrie entwickelten das Zentralinstitut für Schweißtechnik Halle und das Kiewer Paton-Institut in Gemeinschaftsarbeit. Der Roboter, der beispielsweise zum Schweißen von Baustoffbehältern eingesetzt wird, bringt neben einer beachtlichen Steigerung der Arbeitsproduktivität eine Energieeinsparung von 480 KWh je Schicht.

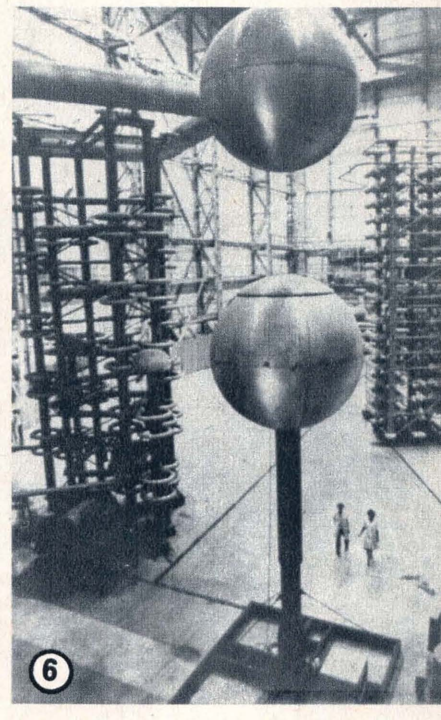
## 2 Computer-Tomograph

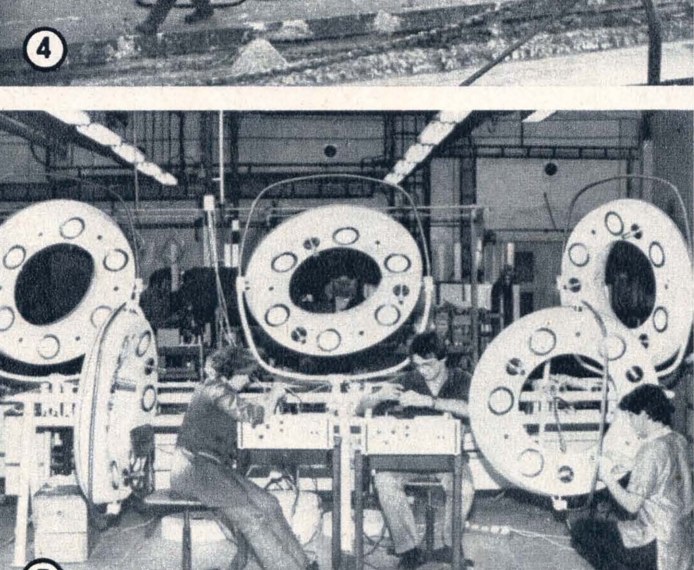
DRESDEN Dieser Computertomograph, der kürzlich der Strahlenklinik der Medizinischen Akademie Dresden übergeben wurde, verbessert die Möglichkeiten medizinischer Diagnostik und Therapie. Bei der Computertomographie, die als absolut ungefährlich gilt, werden axiale Schichtaufnahmen des Körpers gewonnen. So gelingt es beispielsweise, Gehirntumore ohne eingreifende Kontrastmitteluntersuchungen darzustellen. Ebenso ist es möglich, Blutungen, Zysten, Abszesse und Ödeme ohne schmerzhafte Untersuchungen zu lokalisieren. In der Strahlentherapie liefert die Computertomographie die Ausgangswerte für eine optimale, rechnergestützte Bestrahlungsplanung.

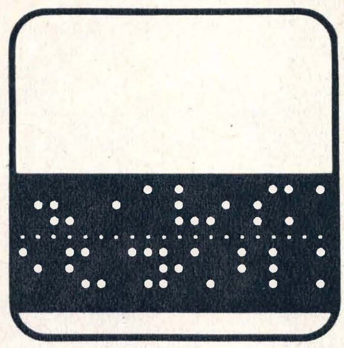
## 3 Wasser-Rad

GENF Kurioseste Dinge präsentierten findige Bürger aus vielen Ländern auf dem 10. Internationalen Genfer Erfindersalon. Hier









führt der Australier M. Benassi sein „Aquabiko" auf dem Genfer See vor.

## 4 Zink-Bad

MAGDEBURG Bis zu zehn Prozent Zink wollen die Calber Metalleichtbauer durch eine rasche Überführung wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Großverzinkerei einsparen. In Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule Magdeburg wurden die Tauchzeiten der Materialien im Zinkbad optimiert. Vor dem Tauchbaden sollen jetzt die Werkstücke mit einer feinen Kupferschicht überzogen werden.

## 5 Halogen-Lampen

BUDAPEST Mit sechs oder neun Lampen sind diese neuen Leuchten für Operationssäle ausgestattet, die im Medicor-Werk in Debrecen seit 1981 produziert werden. Die keine Wärme abgebenden Halogenlampen liefern zusammen zwischen 40 000 und 100 000 Lux. An die Leuchten sind Notstromaggregate angeschlossen.

## 6 „Kugel-Blitze"

MOSKAU Wenn es in diesem Hochspannungslabor eines Konstruktionsbüros der ukrainischen Stadt Slewjansk blitzt, dann springt eine Spannung von fünf Millionen Volt über. Entwickelt und getestet werden hier vornehmlich Isolatoren für Hochspannungsleitungen.

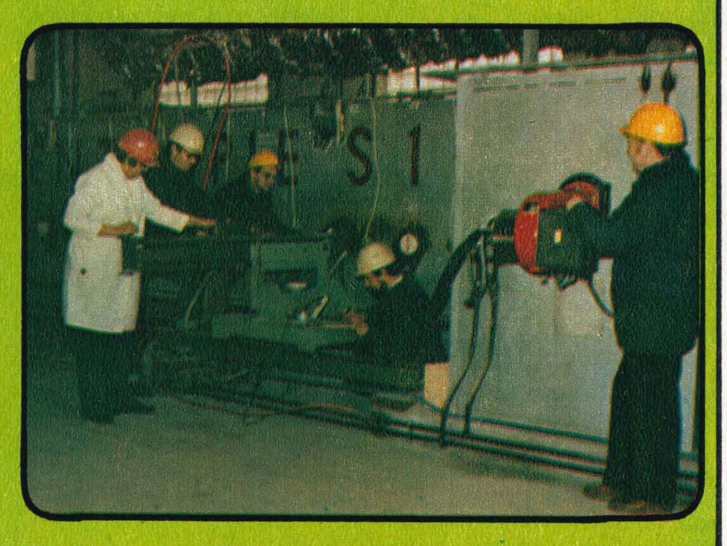
Fotos: ADN-ZB

**Wer entwickelt die Baustoffe der Zukunft?...**
**Wer projektiert die rationellsten Verfahren für die Produktion von Baustoffen?...**
**...die Diplomingenieure für Baustoffverfahrenstechnik –**
**eine Studienrichtung an der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar**






**Am Modell werden Varianten zur Stadtrekonstruktion diskutiert.**



**Baustoffprüfung gehört zu den Forschungs- und Ausbildungskomplexen an der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar.**

**JUGEND+TECHNIK**

*Baustoffe sind die Grundlage allen Bauens. An Ihrer Hochschule besteht die Sektion Baustoffverfahrenstechnik. Welche Aufgaben hat dieses ingenieurwissenschaftliche Gebiet zu lösen?*

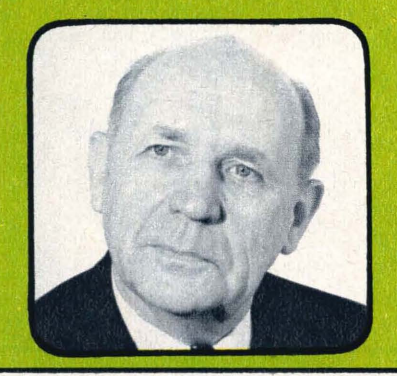
## Professor Fuchs

Der Baustoffverfahrenstechnik kommt beim industriellen Bauen, der ständigen Erweiterung der Vorfertigung von Gebäuden und Bauelementen – denken wir nur an das Wohnungsbauprogramm bis 1990 – eine grundlegende Bedeutung zu.
Die Gewinnung neuer wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse über die Erschließung, Aufbereitung und Weiterverarbeitung unserer einheimischen Rohstoffe sowie der zweckmäßigen Verwendung dieser Baumaterialien ist ganz entscheidend für die Effektivität des Bauwesens. Diese Forschungen schließen selbstverständlich die rasche Überleitung der gewonnenen Erkenntnisse in die industrielle Praxis mit ein.
Damit im Zusammenhang stehen Fragen der Materialökonomie, der Energiewirtschaft, der Rationalisierung des Bauens, der Bauphysik, der Architektur und der Arbeitsbedingungen.

**JUGEND+TECHNIK**

*Könnten Sie uns das an einem Beispiel erläutern?*

**heute mit**
**Prof. Dr. h. c. Karl-Albert Fuchs, 62 Jahre, Rektor der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, Mitglied der Bauakademie der DDR, Träger des Karl-Marx-Ordens und des Vaterländischen Verdienstordens.**



## Professor Fuchs

Nehmen wir den Baustoff Zement. Werden ihm Zumahlstoffe beigemischt, ergeben sich beträchtliche Enenergieeinsparungen bei der Zementproduktion, denn die Zumahlstoffe müssen nicht wie der Zement durch den energieaufwendigen Drehrohofen.
Es sind hierbei solche Fragen zu klären wie: Welche Zumahlstoffe können mit welchem Anteil dem Zement beigemischt werden, ohne daß die Eigenschaften des Baustoffs Zement beeinträchtigt werden? Wie rationell sind die Zumahlstoffe zu produzieren? Unter welchen Arbeitsbedingungen werden die Zumahlstoffe hergestellt?
Denn nicht zuletzt hat die Baustoffverfahrenstechnik auch soziale Aufgaben zu lösen. Daraus ergibt sich der ethische Anspruch an den Ingenieur: Wie können die Menschen in der Baumaterialienindustrie von schwerer körperlicher Arbeit, von Staub, Hitze und Lärm befreit werden? Dazu ist beispielsweise die Automatisierung der Produktionsprozesse auch mittels Roboter erforderlich. Also Rationalisierung bei gleichzeitiger Veränderung der Arbeitsbedingungen.

## JUGEND + TECHNIK

*Welche Bewerber halten Sie, ausgehend von den von Ihnen dargelegten Aufgaben, besonders geeignet für ein Studium an dieser Sektion?*

## Professor Fuchs

Die Vielfältigkeit der Aufgaben der Baustoffverfahrenstechnik erfordert ein breites Interesse für technische, soziale und politische Probleme, Aufgeschlossenheit für die schnelle Entwicklung der Theorie und der Technik auf diesem Gebiet. Nach unseren Erfahrungen wirkt sich dafür eine vor dem Studium durchgeführte praktische Tätigkeit in einem Betrieb der Bau-, Baustoff- oder Silikatindustrie für das Berufsverständnis und die Studienhaltung sehr vorteilhaft aus. Studienbewerber ohne abgeschlossene Berufsausbildung erhalten deshalb in einem einjährigen Vorpraktikum in einem Betrieb die Möglichkeit, sich mit der Praxis vertraut zu machen. Weitere wesentliche Voraussetzungen für ein erfolgreiches Studium an der Sektion Baustoffverfahrenstechnik sind gute Leistungen und Kenntnisse in den naturwissenschaftlichen Fächern, hohe Leistungsbereitschaft, politisches Engagement für das Studium und für die gesellschaftliche Arbeit.

## JUGEND + TECHNIK

*Die von Ihnen angesprochene Vielfältigkeit dieses Fachgebietes verlangt doch sicher im besonderen Maße, daß sich die neuen Studenten in kurzer Zeit die Methoden und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens aneignen. Wie hilft die Hochschule dabei?*

## Professor Fuchs

Wir gehen von der Erfahrung aus, daß sich beim Übergang von der Oberschule zum Hochschulstudium oft Schwierigkeiten bei der Anwendung der Mathematik und Physik für die Lösung technischer Aufgaben ergeben. Der Studienablauf im 1. Semester trägt dieser Erkenntnis durch spezielle Einführungskurse und dialektische und methodische Gestaltung der Lehrveranstaltungen Rechnung.
An praxisorientierten Übungen wird demonstriert, wie die theoretischen Grundlagen der Naturwissenschaften in der Technik angewandt werden, beispielsweise wie die statistische Mathematik für die Berechnung zu erwartender Produktionsergebnisse genutzt werden kann.
Der Student erkennt bei diesen Übungen auch, welche Verantwortung der Ingenieur für die Gesundheit und das Leben der Menschen, die nach seinen Verfahren arbeiten, hat. Berechnungsfehler können nicht nur zu wirtschaftlichen Verlusten, sondern auch zu Unfällen oder gar zum Tod von Menschen führen. Auch der Umgang mit der Fachliteratur wird gelehrt. Damit wird den Studenten geholfen, das selbständige wissenschaftliche Arbeiten zu erlernen.
Unser besonderes Augenmerk gilt den Soldaten auf Zeit, die nach dem Ehrendienst in der NVA erst im November ihr Studium, also zwei Monate später, beginnen können. Sie erhalten durch Studienunterla-

JUGEND+TECHNIK

JUGEND+TECHNIK

# Interview

gen, Patenschaften und zusätzliche Seminare eine wirksame Hilfe, so daß sie bereits am Ende des 1. Semesters den Anschluß erreicht haben.

JUGEND+TECHNIK

*Magnifizenz, Sie betonten vorhin, wie nützlich eine praktische Tätigkeit in der Bauindustrie vor dem Studium ist. Ebenso notwendig ist doch sicherlich auch ein praxisverbundenes Studium für den künftigen Diplomingenieur. Welche Möglichkeiten bieten Sie in dieser Hinsicht den Studenten?*

## Professor Fuchs

Während der Studienzeit werden mehrere Praktika in Betrieben absolviert. Im Ingenieurpraktikum, das sich über das gesamte 7. Semester erstreckt, bearbeitet der Student im Betrieb wissenschaftlich-technische Aufgabenstellungen.
Von mindestens gleich großer Bedeutung ist aber auch der praxisbezogene Inhalt der Lehrveranstaltungen an der Sektion. Der überwiegende Teil der Hochschullehrer und des Lehrkörpers war über mehrere Jahre an verantwortlicher Position in der Industrie tätig. Ihre Vorlesungen haben ein hohes theoretisches Niveau und berücksichtigen die relevanten Praxisprobleme. Praxisverbundenheit darf andererseits niemals zu eng gefaßt werden. Sie bedeutet auch, Berufsvorbereitungen für eine vierzigjährige Ingenieurtätigkeit. Im Studium müssen sich die jungen Menschen deshalb die lebenslange Lernfähigkeit aneignen. Ingenieure, die vor dreißig Jahren studierten, haben im Studium nie etwas von elektronischen Rechnern gehört, aber welcher dieser Ingenieure könnte heute ganz ohne Kenntnisse auf diesem Sektor noch seinen Beruf ausüben? Kaum einer. Und die berufsbeeinflussenden technischen Veränderungen werden in Zukunft auf keinen Fall kleiner.

JUGEND+TECHNIK

*Die Baustoffverfahrenstechnik ist eine zukunftsträchtige Ingenieurdisziplin. Könnten Sie uns die Einsatzmöglichkeiten der Absolventen einmal nennen?*

## Professor Fuchs

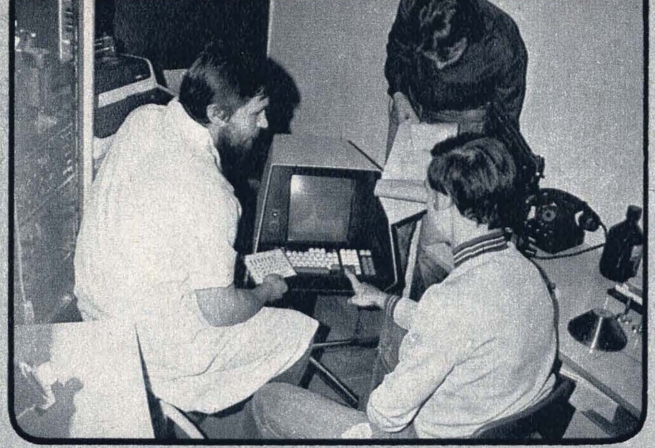
Das Ausbildungsprofil eines Diplomingenieurs für Baustoffverfahrenstechnik eröffnet einen breiten Einsatzbereich. Vorzugsweise arbeiten die Absolventen in Kombinaten der Bau- und Baustoffindustrie sowie der Silikatindustrie. Dazu gehören Plattenwerke der Wohnungsbaukombinate, Betonleichtbauwerke, Hersteller von Glas, Keramik, Zement, Kalk, Gips, Ziegel, Mineralwolle, Zuschlagstoffe, Email, Naturstein, um die wesentlichsten zu nennen.
Weitere Einsatzmöglichkeiten ergeben sich in Instituten und Forschungsstellen der Industriezweige, der Bauakademie und der Akademie der Wissenschaften. Schließlich steht fachlich und gesellschaftlich besonders profilierten Absolventen die Hochschullaufbahn an der Sektion, die Arbeit in Instituten der Industrie oder der Bauakademie offen.

JUGEND+TECHNIK

*Doch bevor es soweit ist, vergehen 4 1/2 Studienjahre. Während dieser Zeit werden im In- und Ausland viele neue wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen. Wie werden die Studenten damit schnell vertraut gemacht und wie wird die geistige Auseinandersetzung darüber gefördert?*

## Professor Fuchs

Keine Hochschule der Welt kann den Studenten den Wissensvorrat für ein ganzes Berufsleben vermitteln. Eine Hochschule kann und muß das selbständige Lernen lehren. Die Grundlage dafür ist ein solides und hohes theoretisches Wissen. Das erhalten unsere Weimarer Studenten. Dazu gehören auch zwei Fremdsprachen, denn ohne Sprachkenntnisse ist ein umfassendes Literaturstudium nicht möglich. Nicht jeder Fachtext kann in der deutschen Übersetzung vorliegen. Studenten, die sich diese Kenntnisse aneignen, sind auf jeden Fall in der Lage, die technische Entwicklung auf diesem Gebiet zu verfolgen.
Von größter Bedeutung ist auch



**Die Gerätekombination Rasterelektronenmikroskop mit energie- und wellenlängendispersivem Spektrometer, als modernes Mikroanalysengerät, wird zur Charakterisierung von Produkten aus den Bereichen Baustoffe, Silikate und Oxidkeramik eingesetzt. Das Prinzip der energiedispersiven Röntgenmikroanalyse wird anhand eines aufgenommenen Röntgenspektrums erläutert.**
**Fotos: Werkfoto**

die ständige wissenschaftliche Aktualisierung aller Lehrgebiete. Darauf legen wir größten Wert. Dadurch werden moderne und zukunftsweisende Erkenntnisse und Entwicklungen, seien sie auf dem Gebiet der Physik, der ökonomischen Energienutzung oder des Einsatzes neuer Verfahrensprinzipien, Anlagen oder Werkstoffe, frühzeitig den Studenten nahegebracht.
Die geistige Auseinandersetzung findet vor allem bei der Bearbeitung und Verteidigung von Belegen und der Diplomaufgabe statt.

**JUGEND + TECHNIK**

*Welche Vorzüge bietet in diesem Zusammenhang der neue Studienjahresablauf?*

## Professor Fuchs

Der ab 1. September 1982 gültige Studienjahresablauf verringert den Zeitraum für Vorlesungen, Übungen und Seminare auf 15 Wochen pro Semester. Dafür wird der Zeitraum für Selbststudium, Praktika, Forschung, Exkursionen oder Spezialkurse entsprechend erhöht. So erhalten die Studenten die Möglichkeit, tiefer in die Probleme von Wissenschaft und Technik einzudringen. Der Anteil der schöpferischen Arbeit am Studium nimmt beträchtlich zu. Das verlangt von den Studenten selbständig und verantwortungsbewußt seine Kenntnisse und Fähigkeiten zu erweitern.

**JUGEND + TECHNIK**

*Sie haben darauf hingewiesen, daß die Hochschule den Studenten umfangreiche Möglichkeiten bietet, sich mit den neuesten Erkenntnissen ihres Fachgebietes vertraut zu machen. Wie werden diese Kenntnisse bereits während des Studiums praxiswirksam?*

## Professor Fuchs

Wir sind bestrebt, befähigte und leistungswillige Studenten etwa ab 3. Studienjahr in die Forschung der Sektion einzubeziehen. Dies erfolgt in der Regel über die Mitarbeit an Jugendobjekten, die den Hochschulforschungsthemen angegliedert sind, oder als Hilfsassistent.
Die Diplomthemen sind dann fast ausschließlich von den an der Sektion bearbeiteten Forschungsvorhaben abgeleitet, die wiederum in vertraglicher Bindung mit Kombinaten stehen. Gegenwärtig arbeiten Wissenschaftler und Studenten der Sektion an Aufgabenstellungen zum ökonomischen Einsatz von Zement, über Braunkohlenstaub als Energieträger in der Silikatindustrie, zur Entwicklung oxidkeramischer Erzeugnisse für den Einsatz der Mikroelektronik, zur Realisierung leistungsfähiger Brennverfahren in der Kalkindustrie oder zur Verbesserung der Wärmedämmung an Bauwerken.

An der „Hochschule für Architektur und Bauwesen" Weimar studieren über 2300 junge Menschen, darunter 200 ausländische Studenten in 8 Fachrichtungen:
- Silikattechnik
- Ingenieurbau
- Kommunaler Tiefbau
- Gebiets- und Stadtplanung
- Vorfertigung im Bauwesen
- Informationsverarbeitung im Bauwesen
- Architektur
- Städtebau.

✦

Die Forschungstätigkeit der Hochschule umfaßt den Komplex der Bau- und Baumaterialienindustrie über die Stoffgewinnung, Verarbeitung, Vorfertigung, Technologie der Bauprozesse bis zur architektonischen und städtebaulichen Gestaltung, der territorialen Einordnung, der Maßnahmen zur Ver- und Entsorgung und der Statik für Bauteile und Gebäude einschließlich bauphysikalischer Untersuchungen.
Der Schwerpunkt liegt dabei auf
- der Erfüllung der Aufgaben des sozialpolitischen Programms der SED im Wohnungs- und Städtebau,
- der Lösung energiewirtschaftlicher Fragen in der Baustoffindustrie,
- der Unterstützung des Industriebaues,
- der Automatisierung der Vorfertigung und der Einführung der EDV in Planungs- und Leitungsprozesse im Bauwesen.

Ein Objekt in der FDJ-Initiative Berlin: das Elektroenergieversorgungsnetz der Hauptstadt zu rekonstruieren, damit Energie verlustarm und sicher beim Verbraucher ankommt. Jede zusätzliche Verpflichtung bedeutet mehrfachen Gewinn. Doch was sich die jungen

# Männer




Klaus Dreise beherrscht alle anfallenden Arbeiten. Was er als Elektromonteur nicht lernen konnte, hat er sich unterdessen von Lutz Werther abgesehen.

Zwei Generationen von Netzstationen. Die „Anschlagsäule" hat nach rund 50 Jahren ausgedient. Dahinter die neue Station vom Typ Leipzig L4D, die von dem jungen Genossen Stephan Schönberger und von Klaus Hofmann in rund dreiwöchiger Arbeit ausgerüstet wird.

Elektroanlagenbauer aus dem Energiekombinat Berlin vorgenommen hatten, war sehr hoch gesteckt: Fast ein Drittel des Jahresplans in acht Monaten zusätzlich zum Plan!



# mit Energie

**Lutz Werther kam aus Weimar über den „Umweg“ Bar – Erdgastrasse – nach Berlin. Zwei Jahre waren vorgesehen, doch er hat seinen Vertrag gern verlängert.**

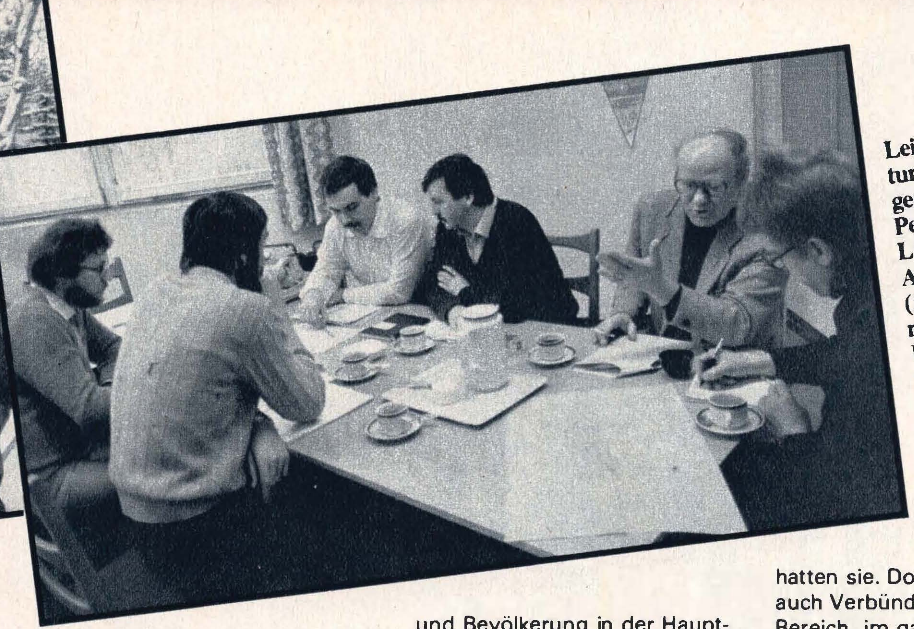
Klaus Hofmann ist gelernter Elektromonteur aus Leipzig. Als er an einer Netzstation in Berlin-Heinersdorf mitarbeitete, wollten viele Passanten wissen, wann die neue Station endlich ans Netz geht, hofften sie doch auf eine stabilere Versorgung. Ohne den Kontakt mit der Bevölkerung auf ihren kleinen, oft abgelegenen Baustellen, können sie sic hihre Arbeit gar nicht mehr vorstellen.



Vor zwei Tagen waren die vier Transformatoren geliefert und in die Netzstation vom Typ Leipzig L4D eingesetzt worden. Nun kroch gerade Lutz Werther auf einem der Transformatoren herum, um eine dicke Aluminiumschiene anzubringen, die später die Verbindung zu den Hochspannungszellen herstellen wird. Schon sind Kabelkeller und Niederspannungsverbindungen betriebsbereit.
„Ist gut gelaufen, und wir haben auch rangeklotzt", freut er sich. Rund drei bis vier Wochen brauchen Lutz und sein Spannemann Klaus Dreise (23), um eine nagelneue Netzstation – Nichtfachleute sagen Trafohäuschen dazu – auszurüsten und anzuschließen, wobei ein großer Anteil vorgefertigt ist. Auch die Rekonstruktion bestehender Netzstationen nimmt für die beiden – sie bilden eine Brigade – jeweils zwei bis vier Wochen in Anspruch.
Wie viele seiner jungen Kollegen – erfahrene Elektromonteure oder Elektroanlagenbauer – kam der 28jährige Lutz Werther zusammen mit seiner Frau nach einem mehrjährigen Einsatz an der Drushba-Trasse zur FDJ-Initiative Berlin. Er ist fachlich so versiert, daß die Arbeit auch nicht stillsteht, er zu improvisieren vermag, wenn an ihren kleinen, meist abgelegenen Baustellen mal ein U-Profil fehlt. „Am Anfang hier in Berlin hatte ich manchmal das Gefühl, nicht ausgelastet zu sein. In Bar, an der Trasse, war unser Arbeitstag länger und härter. Daran gewöhnt man sich." Zusammen mit Klaus Dreise hat er 1981 sechs Netzstationen neu errichtet, zwei weitere rekonstruiert, eine angeschlossen ans Netz und noch viele „weitere Kleinigkeiten" erledigt. Für zwei Jahre kamen Werthers 1979 nach Berlin. Unterdessen haben sie ihre Verträge verlängert. Lutz den seinen, weil ihm die Arbeit im Energiekombinat Berlin Spaß macht, weil sie wichtig ist, weil „man auch mal seßhaft werden muß" nach so vielen Jahren auf Montage. „Doch das hält weder mich noch meine Frau ab, wieder loszuziehen, wenn die FDJ uns woanders dringend braucht."

## Ziel: Stabilität

Für die Elektroanlagenbauer des Energiekombinates Berlin stehen zwei Aufgaben im Vordergrund: Zum einen, die Wohnungs- und Industrieneubauten elektroenergetisch zu erschließen und zu versorgen. Zum anderen, das bestehende Elektroenergienetz zu rekonstruieren. Diese „Ortsnetzrekonstruktion" ist ein Teilobjekt in der FDJ-Initiative Berlin, ein Auftrag an die Jugend, bis 1985 Voraussetzungen zu schaffen, um 24 000 Haushalte, 8000 gesellschaftliche, kommunale und Versorgungseinrichtungen sowie 400 Industrie- und Sonderabnehmer stabil und unter allen Bedingungen sicher mit Elektroenergie versorgen zu können. Das mag sich für manchen wie eine Selbstverständlichkeit anhören – es ist aber keine. Denn das Berliner Elektroenergienetz – die Fortleitungs- und Verteileranlagen – sind 50 und mehr Jahre alt. Wer vermutet schon in so mancher Anschlagsäule, fast noch aus den Zeiten des Herrn Litfaß, ein Trafohäuschen. Von den Netzstationen gibt es in der Hauptstadt rund 3000 – natürlich sind die meisten schon neueren Datums, aber dennoch unterschiedlich alt, also mit uneinheitlichen Parametern. Der gegenwärtige technische Zustand der Anlagen des hauptstädtischen Elektroenergienetzes bringt es mit sich, daß in Ballungs- oder in Randgebieten der Stadt eine neue Kaufhalle nur mit größerem oder besonderem Aufwand an das bestehende Netz angeschlossen werden kann, daß trotz größter Anstrengungen der Energiearbeiter in den Spitzenzeiten höhere Spannungsabfälle und -schwankungen auftreten, die beispielsweise

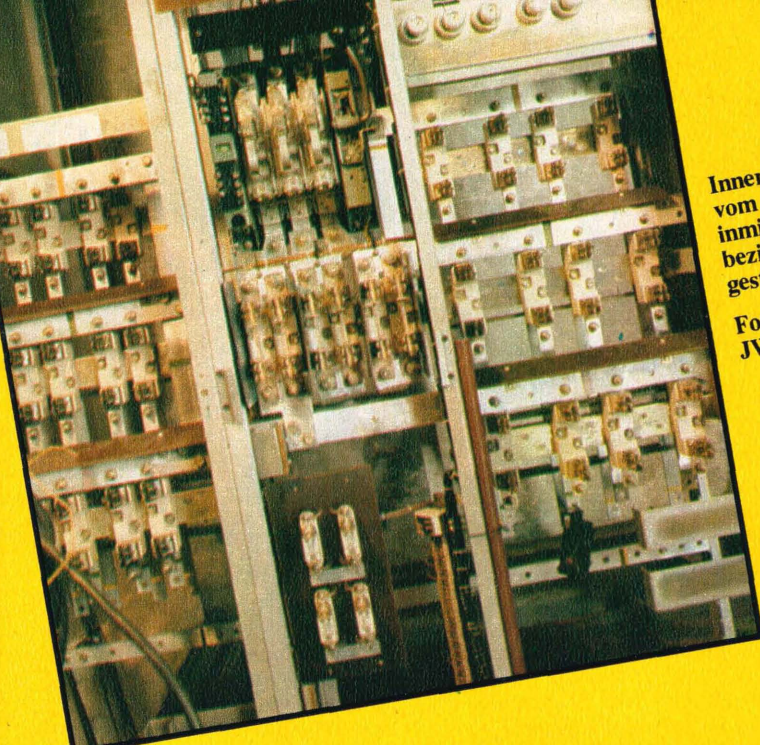


Leitungsberatung des Jugendobjekts. Peter Hübler, Leiter des Arbeitsstabes (zweiter von rechts) und Bernd Strempel, FDJ-Sekretär (Mitte).

den Fernsehempfang ohne Spannungsregler unmöglich machen.
Energiefortleitungs- und Verteileranlagen stehen an verschiedenen Orten: mitten in Gebäuden, auf engen Hinterhöfen, in Straßen, auf Plätzen, mitten auf dem freien Feld. Sie sind mit einer Lebensdauer von 40 bis 50 Jahren gebaut. Das gilt auch für die Anlagen, die wir heute installieren. Insofern ist die nun notwendige Rekonstruktion etwas Normales, ist sie technisch bedingt.
Sie ist auch eine höchst aktuelle ökonomische und politische Aufgabe. Denn die Energiefortleitung ist mit Verlusten verbunden, die aber mit modernen Technologien, durch Anlagen auf dem heutigen Stand der Technik und durch Wartung verringert werden können – ein Aspekt der Energieeinsparung.
Außerdem sind die Anforderungen an die Fortleitung und Verteilung der Energie enorm gestiegen.Trotz ständigen sparsamen Verbrauchs, trotz ständig gesunkenen spezifischen Energieverbrauchs stieg durch die Erweiterung und den Ausbau der Industrie und durch die höhere Ausstattung der Haushalte mit Elektrogeräten in den Jahren 1962 bis 1980 der Bedarf an Elektroenergie von Wirtschaft und Bevölkerung in der Hauptstadt der DDR auf das Doppelte. Das Versorgungssystem jedoch wurde nicht wesentlich erweitert.
Der Volkswirtschaftsplan verpflichtet die Energiearbeiter Berlins, jährlich etwa 30 bis 35 Netzstationen zu rekonstruieren, etwa weitere 15 bis 30 neu zu errichten und die entsprechenden Kabel zu verlegen.
Über den Plan hinaus 10 Netzstationen zu rekonstruieren, dabei für 150 000 Mark eigene Bauleistungen zu erbringen sowie weitere 10 Netzstationen neu zu errichten und anzuschließen – das war es, wozu sich die jungen Anlagenbauer nach dem X. Parteitag der SED Mitte April 1981 für die verbleibenden Monate des Jahres verpflichteten.

## Neuland erobert

Elektromonteure wie Lutz Werther können durch bessere Technologie, exakte Disziplin, kontinuierliche Materiallieferung sicher ein Mehr im Jahr während der Arbeitszeit schaffen. Doch die größten Reserven liegen in der Produktionsvorbereitung: Investitionen, Baukapazität, Material, Ausrüstungen, Genehmigungen.
Diese Dinge sind fast alle Sache der Ingenieure im Bereich Anlagenbau. Gerade dort sind viele junge Hoch- und Fachschulabsolventen. Elan und den Willen, die Verpflichtung durchzustehen, hatten sie. Doch sie brauchten auch Verbündete. Im eigenen Bereich, im ganzen Kombinat, bei den Zulieferern. Die Konsequenz: Der Jugendobjektvertrag enthält genaue Vereinbarungen über Umfang und Termine von Zulieferungen, und das wurde von Werkdirektoren und FDJ-Sekretären aller Zulieferbetriebe an einem Tisch ausgehandelt und unterschrieben. Ein Schritt ins Neuland!
Neuland anderer Art eroberten junge Neuerer aus dem Bereich Anlagenbau. Unter der Leitung Bernd Strempels, Diplomingenieur und FDJ-Sekretär, und Georg Rambergs, Parteibeauftragter des Jugendobjektes und geistiger Vater der folgenden Lösung, veränderten sie als MMM-Aufgabe die technischen Bedingungen einer fahrbaren Netzstation so, daß sie nicht wie bisher nur für den Freileitungsbau, sondern auch für den Einsatz an Kabeln genutzt werden kann. Sie ist somit für Berliner Verhältnisse gut zu gebrauchen. Gleich zwei Stück dieser fahrbaren Netzstation bauten sie. Diese übernehmen während der Rekonstruktion ganz oder teilweise die Versorgung. Es braucht nicht abgeschaltet zu werden. Vom Verbraucher werden die Arbeiten am Netz so nicht bemerkt. Darin liegt übrigens ein Stück der Qualität: Wenn man die Arbeit der Elektroanlagenbauer nicht bemerkt hat, waren sie am besten.



Innenleben einer Netzstation vom Typ Leipzig. Sie wurde inmitten des Berliner Arbeiterbezirkes Friedrichshain aufgestellt.

Fotos: JW-Bild/Zielinski

## Die größte Hürde

Die Anlagenbauer sind abhängig von Kooperationspartnern. Ohne die Zulieferer und ohne die Zuarbeiten aus anderen Bereichen des eigenen Kombinats können sie wenig ausrichten. So mußten sie sich durchsetzen, um ihre Verpflichtung zu verwirklichen. Die ersten Beratungen des Arbeitsstabes Jugendobjekt gerieten denn auch oft zu harten Disputen zwischen den Kollegen aus verschiedenen Bereichen. Um Klarheit ging es, um den Willen aller, etwas Zusätzliches zu übernehmen, auf liebgewordene Bequemlichkeit und eingefahrene Gewohnheiten zu verzichten, dennoch termingetreu und schnell zu arbeiten, dabei noch zu wissen, was der Nebenmann jetzt macht. Großen Anteil an dieser Klarheit hat die staatliche Leitung des Direktionsbereiches Anlagenbau und Mechanisierung.

Es war schwer, bis alle an einem Strang zogen. Doch da wurde nicht gebeten, sondern gefordert. Denn ohne das Mitziehen beispielsweise des Bereichs Bau wären Fundamente oder Wände der Netzstationen nie außerplanmäßig und kurzfristig entstanden. Ohne die kameradschaftliche und rechtzeitige Mitarbeit von Transport- und Hebezeugtechnologen und Kraftfahrern wäre kein Umspanner, keine Station an ihren Standort gelangt. Ohne die Arbeiten der Projektanten zur Angleichung der Projekte ohne den üblichen langfristigen Vorlauf hätte keine Station aufgestellt werden können.

Die größte Hürde: Nachdem die Fachleute des Kombinats einen möglichen Standort für eine neue Netzstation gefunden haben, müssen für jeden Standort unzählige Genehmigungen und Gutachten eingeholt werden – beim Geologen, Hydrologen, Stadtarchitekten, beim Büro für Territorialplanung, beim Büro für Tiefbauplanung, bei der Feuerwehr...

So etwas dauert nach den Erfahrungen fast ein Jahr lang. Die Jugendlichen hatten jedoch innerhalb von vier Wochen gleitend und nebenbei alle Genehmigungen für die Standorte der zehn außerplanmäßigen Stationen beisammen. Konzentration auf die schier unlösbare Aufgabe und persönlicher Einsatz von Andreas Schulz, junger Absolvent im Bereich Schaltanlagenbau, haben das möglich gemacht. „Für uns standen die Stabilisierung der Versorgung, die Gebrauchswerterhöhung der Energieversorgung, die Rekonstruktionseffekte ganz vorn, nicht Kompetenzfragen. Ich bin immer wieder nach den Standortgenehmigungen gelaufen – das ist in der öffentlichen Meinung der Kombinats keine Arbeit für einen Diplomingenieur. Aber in dieser komplizierten Situation hing von den Genehmigungen fast alles ab – da war besonderer Einsatz genau richtig."

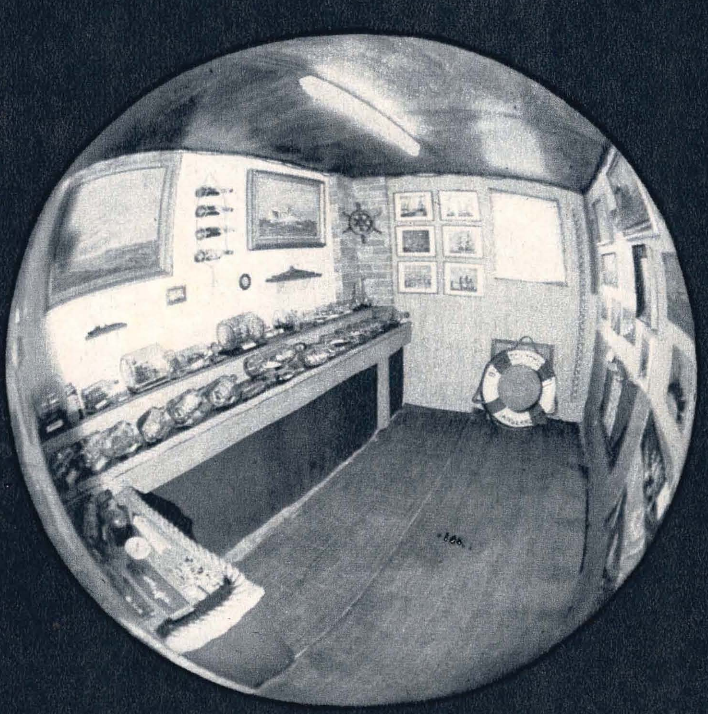
Besonderer Einsatz kann Spaß machen. Sich einmal für eine wichtige Aufgabe völlig verausgaben, auch Stunden außerhalb der Arbeitszeit draufgeben, dann Erfolg haben – das macht stolz auf die eigene Leistung. Die jungen Anlagenbauer aus dem Energiekombinat Berlin besonders. Denn sie haben ihre Verpflichtung erfüllt, haben geschafft, woran lange Zeit niemand außer ihnen selbst glauben wollte. Doch ihre Leistung hat neue Maßstäbe gesetzt. Planungsökonomen, Technologen, Investvorbereiter, Materialwirtschaftler haben bei der Planvorbereitung 1982 einiges davon profitiert. Und die jungen Energiearbeiter wollen auch 1982 das Tempo anziehen. Diesmal wird niemand an ihrem Erfolg zweifeln.

**Harry Radke**

# Flotte in Flaschen

*Wer von uns hat nicht schon mal detailreich gestaltete Schiffe in Flaschen bewundern können und darüber nachgedacht, wie solch ein formatfüllendes Modell wohl durch den dünnen Hals in das Glasgefäß gelangt sein könnte?*
*Modellbauer vom Fach sagen, es sei eigentlich keine große Kunst, Schiffe und sogar ganze Landschaften in die Flasche zu bugsieren. Aber, ganz so einfach ist das nicht. Diese Freizeitbeschäftigung verlangt geschickte Hände, ein Höchstmaß an Konzentration und vor allem Ausdauer. – Darüber verfügt Hans Euler, Vater des Buddelschiffmuseums in Tangerhütte.*

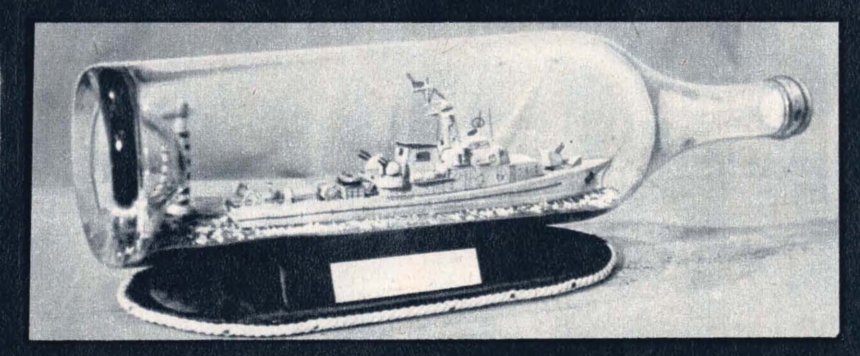
Als 1952 in der DDR die GST gegründet wurde, gehörte Hans Euler zu ihren ersten Mitgliedern und wurde Ausbilder für junge Seesportler. Später widmete er sich dem Modellsport. Bei der ersten zentralen Meisterschaft der GST im Schiffsmodellsport 1954 wurde er mit seiner „Santa Maria" dritter, bei den folgenden Wettbewerben mit dem Modell der „Bracke", einer kurbrandenburgischen Jacht, und einem Mittelschiffsausschnitt der „Victory" jeweils zweiter.
Der dringende Bedarf an sachkundigen Ausbildern führte ihn an die Spitze der Arbeitsgemeinschaft Schiffsmodellbau in Tangerhütte. Mit einigen ehemaligen Mitgliedern aus dieser Zeit steht er noch heute in Kontakt. Sie fahren als Offiziere auf Schiffen der Volksmarine oder Handelsflotte, andere sind selbst erfolgreiche Modellsportler der GST geworden.



Einblick ins Buddelschiffmuseum

Platzmangel war ein Grund, der Hans Euler zum begeisterten Erbauer staubfreier Modelle werden ließ. Dazu kam noch die Bugsiertechnik, die für jedes Schiff neu durchdacht werden muß und deshalb das Bauen von Flaschenschiffen für den Modellsportler eigentlich erst so interessant macht.
Hans Euler arbeitet am liebsten mit 1-Liter-Flaschen („Man hat in ihnen schon viel Platz zum Arbeiten!"). Seine Flotte schwimmt jedoch in Flaschen, deren Volumen von 0,01 Liter bis 20 Liter reicht. Und in seiner gut fünfzig Schiffe starken Armada sind namhafte Wikingerschiffe, Großsegler, Handels- und Passagierdampfer, Fischereischiffe, moderne Kampfschiffe und auch Hafen- und Marineszenen vertreten.
Originaltreue und Detailkenntnisse gelten als Voraussetzung für seine „Werftarbeit". Und mit den Jahren verfügt er natürlich über ein beachtliches Archiv an Bauplänen, Vorlagen, historischen Abbildungen und maritimer Literatur.

Als nach einer Zeit reger Bautätigkeit die Platzfrage aktueller denn je wurde, entschloß sich Hans Euler zu einer großzügigen Lösung des Problems und baute in wochenlanger Arbeit einen ausgedienten Pferdestall neben seinem Wohnhaus zu einem Museum aus. Dort zeigt er nicht nur seine Flaschenschiffe, sondern informiert auch anschaulich über die Entwicklung der Volksmarine, zeigt Marinemalerei, Krabben, Anker, Seespinnen ...
Als er sein Museum 1977 anläßlich eines Heimatfestes eröffnete, gehörte auch eine Volksmarine-Delegation des Patenschiffes der Stadt zu den Besuchern. Offiziere und Matrosen staunten nicht schlecht, ihr Schiff „Tangerhütte" originalgetreu verkorkt zu sehen. Inzwischen hat ein zweites Modell in einer 3-Liter-Flasche seinen Ehrenplatz in der Offiziersmesse des Kampfschiffes erhalten.
Spätestens seit Eröffnung des Museums muß Hans Euler eine Frage immer wieder beantworten: Wie kommt ... Nun, denn. Alle Flaschenschiffe werden außerhalb der Flasche gebaut. Um sie durch den Flaschenhals zu bekommen, gibt es zwei Möglichkeiten: Bei den sogenannten Zugschiffen ist der Mastfuß beweglich. Ist das Modell fertig getakelt, wird an den Masten ein Faden befestigt, mit dem man sie aufrichten bzw. niederlegen kann. Mit niedergelegten Masten wird das Modell durch den Hals geschoben und findet seinen Halt auf dem „Wasser", meist ist das Plasteline. Dann zieht man an dem Faden, richtet also die Masten auf, und ein Tropfen Leim gibt dem Faden im Hals der Flasche seinen Halt. Damit sind aber den nachzubauenden Schiffstypen Grenzen gesetzt. Denn wie soll ein Schiff durch einen zehn bis fünfzig Millimeter breiten Flaschenhals gelangen, dessen Rumpf oder Aufbauten – beispielsweise bei einem Tanker oder Kampfschiff – wesentlich breiter oder höher sind?



Die „Tangerhütte". Ein zweites Modell steht in der Offiziersmesse des MSR-Schiffes unserer Volksmarine

Der „Rote Löwe" in einer 20-Liter-Flasche Fotos: Euler (1), Hein (4)

**Flaschenschiffe:**
Der Ursprung ist nicht genau bekannt. Da Seeleute aber sehr abergläubisch waren und fest an die Wunderkraft von Talismane und Amulette glaubten, nahmen sie häufig von Mönchen gefertigte Gerichtl mit an Bord. Gerichtl waren Glasflaschen, in denen biblische Szenen modelliert waren.

**Materialien:**
Für den Rumpf findet vor allem Linde Verwendung, für die Segel Papier, und Wasser wird mit Hilfe von Plasteline dargestellt. Farbe wird nur sparsam eingesetzt, um die Ursprünglichkeit des Holzes zu erhalten.

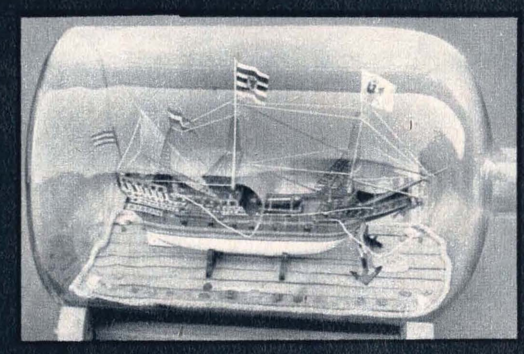
**Flaschen:**
Einige wenige werden gezielt gekauft und ausgetrunken. Die meisten stammen aus dem Altstoffhandel.

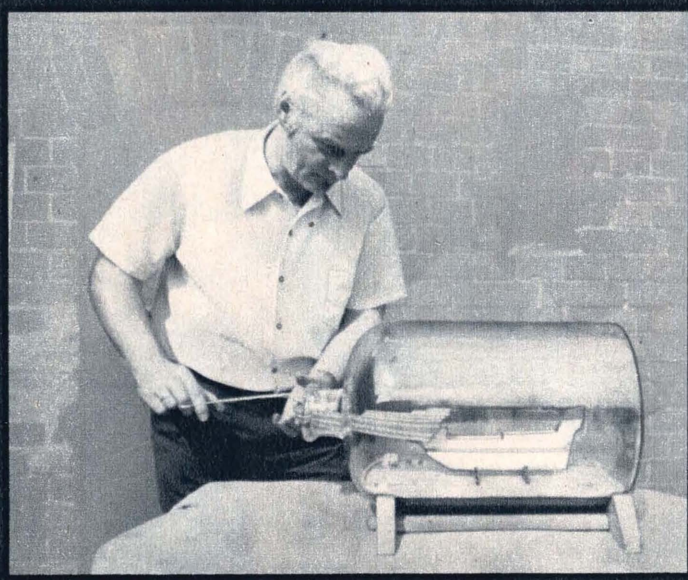
**Werkzeuge:**
Die Werkzeuge, mit denen in der Flasche gearbeitet wird, sind meist selbst angefertigt. Dazu gehören Haken, Ösen, Zieher, Aufgreifer und kleine Leimkellen. Aber auch große und kleine Pinzetten finden Verwendung.

**Takelage:**
Sie ist das komplizierteste und besteht aus all den Materialien, die Miniaturtakelage ähnlich sehen. Die Takelung ist bei Flaschenschiffen immer vereinfacht dargestellt. Eine originalgetreue Takelung würde so ein kleines Modell unnatürlich aussehen lassen.

**Das Größte und das Kleinste:**
Das größte Modell ist die in einer 20-Liter-Flasche untergebrachte herzoglich-preußische Fregatte „Roter Löwe". In einer Fahrradglühlampe hat das kleinste Schiffsmodell seinen Platz gefunden.

**Museum:**
Hans Eulers Buddelschiffmuseum befindet sich in Tangerhütte, Leninstr. 33. Geöffnet täglich, außer montags, von 10 bis 15 Uhr.





Man baut deshalb auch hier das Modell nahezu fertig auf, zerlegt es mit waagerechten und senkrechten Schnitten in Streifen, bestreicht sie mit Duosan und schiebt diese einzeln mit einer langen Pinzette durch den Flaschenhals und fügt sie dann fast nahtlos wieder aneinander.

Nur nicht nervös werden, wenn einem die Brücke oder ein Mast mehrmals um- oder runterfällt. Irgendwann klappt es doch. Gerade das macht ja auch einen großen Teil des Reizes beim Bau von Flaschenschiffen aus.

**Uwe Endert**

Hans Euler demonstriert seine Art des Zusammenbaus. Ist irgendein Teil größer als der Flaschenhals breit ist, wird es durch senkrechte und waagerechte Schnitte geteilt und erst im Inneren der Flasche endgültig zusammengesetzt

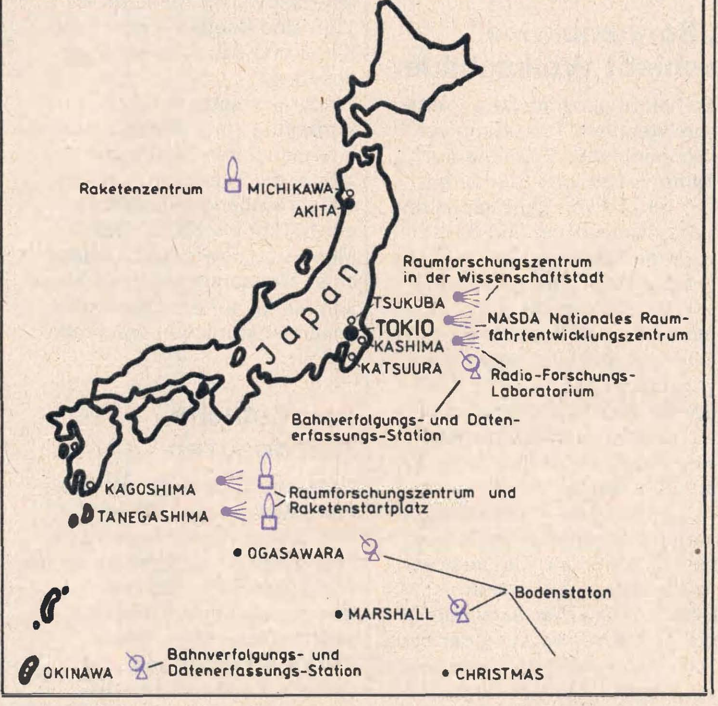
# NIPPON IM ALL

## JAPANS RAUMFAHRTPROGRAMM

Anläßlich des 31. Kongresses der Internationalen Astronautischen Föderation IAF besuchte unser Autor die Zentren der japanischen Kosmosforschung und Raketentechnik: das Institut für Luft- und Raumfahrtwissenschaften ISAS der Universität Tokio, das Nationale Laboratorium für Aeronautik und Astronautik NAL in Chofu, das Tsukuba Raumforschungszentrum TSC der Nationalen Raumfahrtentwicklungsbehörde NASDA in der gleichnamigen Wissenschaftsstadt sowie die Raketenstartplätze KSC und TNSC nahe Kagoshima und Tanegashima auf den südlichen Inseln des fernöstlichen Landes.

**von Horst Hoffmann, Mitglied des Präsidiums der Gesellschaft für Weltraumforschung und Raumfahrt der DDR**

21 künstliche Erdsatelliten und über 1000 Forschungs- und Versuchsraketen sind bisher im Hauptbuch der japanischen Kosmonautik verzeichnet. Damit gehört Nippon zu den bedeutendsten Raumfahrtnationen der Welt. Gegenwärtig wirken etwa 3000 Wissenschaftler in 30 Instituten in der Kosmosforschung und etwa 30 000 Beschäftigte sind in 300 Betrieben der Luft- und Raumfahrtindustrie tätig. 1980 überschritt das japanische Raumfahrtbudget erstmals die Grenze von 100 Md. Yen (1,1 Md. Mark). Das entspricht einem Zehntel des Haushaltes der nordamerikanischen Weltraumbehörde NASA bzw. der Hälfte der westeuropäischen Raumfahrtorganisation ESA. Das Kaiserreich Japan rangiert damit in der kapitalistischen Welt nach den USA an zweiter Stelle – vor Frankreich, der BRD und Großbritannien.

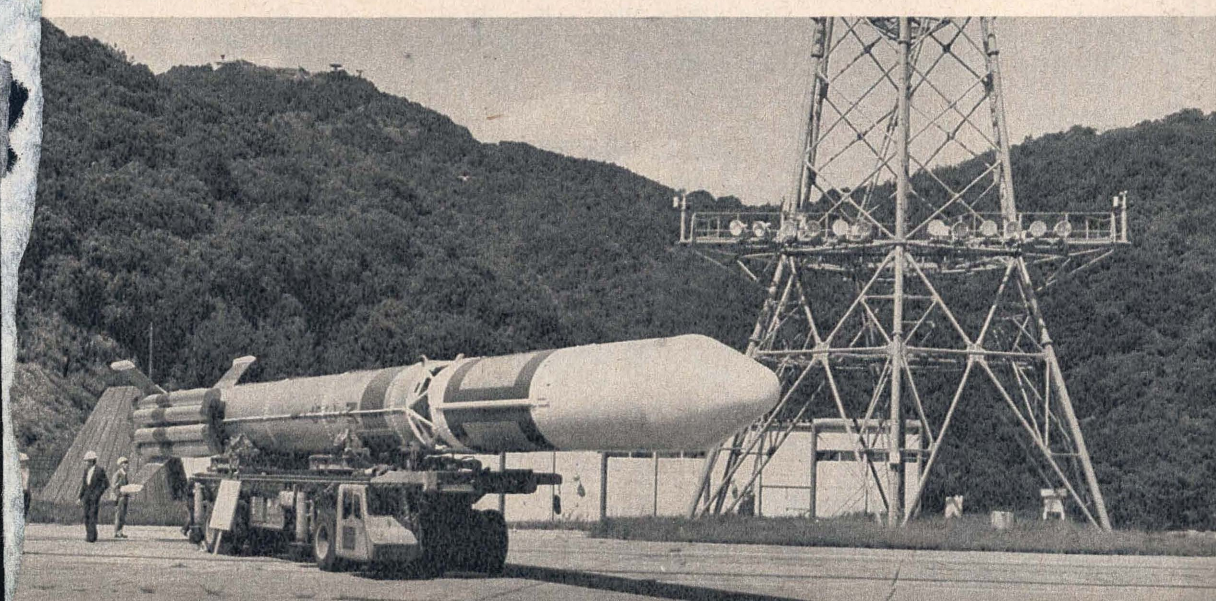



## „Chrysantheme" über dem Äquator

Bereits 1954 stiegen in Japan einstufige „Bleistiftraketen" bis zu einigen tausend Metern Höhe auf; 1957 folgte im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres die zweistufige „Kappa" bis auf Höhen von 1000 km und 1964 drangen dreistufige „Lambda" bis zu 2500 km in den Kosmos vor. Schließlich beförderte eine vierstufige Feststoffrakete des Typs L-4 S-5 (Länge 16,5 m, Masse 9,4 t) am 10. Februar 1970 den ersten japanischen Forschungs-Satelliten „Ohsumi" (Masse 38 kg) in den Orbit. Damit wurde Nippon nach der Sowjet-

**Zentren der japanischen Raumfahrt**

**Eine Rakete wird zum Start vorbereitet**



union, den Vereinigten Staaten von Nordamerika und Frankreich zum vierten „Satellitenstaat". Am 23. Februar 1977 gelang es dann dem Inselreich als dritter Nation nach den USA und der UdSSR mit „Kiku 2" (Chrysantheme), einen geostationären Satelliten mit einer Masse von 130 kg 130° ö. L. über der Insel Waigo am Äquator zwischen den Philippinen und Australien zu plazieren.
Heute arbeitet das Land bilateral mit zehn anderen Staaten in der Kosmosforschung zusammen und unterhält mit zehn internationalen Organisationen multilaterale Beziehungen auf diesem Gebiet. Mit der Sowjetunion führt Japan beispielsweise im Rahmen der erdphysikalischen Satellitenbeobachtungskampagne EPSOC systematische Untersuchungen längs des 130. Meridians durch.
„Impulse für die Entwicklung von Naturwissenschaften und Technologie; Nutzen für die Weltmarktfähigkeit unserer Wirtschaft; Verbesserung der natürlichen Lebensumwelt!", so charakterisierte der Präsident der Nationalen Raumfahrtentwicklungsbehörde NASDA, Prof. Dr. Masao Yamanouchi, die Ziele des japanischen Raumfahrtprogramms, das nach straffen Fünfjahrplänen und einem richtungsweisenden Perspektivplan für die nächsten 15 Jahre betrieben wird.
Allein bis 1985 sind 15 Raumfahrtunternehmen terminlich fixiert. Im Vordergrund stehen dabei Forschungs- und Anwendungssatelliten, die helfen sollen, existentielle Probleme der 117 Millionen Japaner zu lösen. Japan ist arm an eigenen Bodenschätzen und landwirtschaftlichen Anbauflächen, aber reich an natürlichen Schwierigkeiten, wie Wirbelstürmen, Erdbeben, Hochfluten und Vulkanausbrüchen, sowie von der Industrie und vom Verkehrswesen verursachter Umweltverschmutzung.

## „Sonnenblume" schießt Wolkenbilder

So liefern geostationäre Wettersatelliten vom Typ „Himawari" (Sonnenblume) während der Taifunsaison jede Stunde ein Wolkenbild von ganz Japan und seiner Umgebung und bestimmen die Meerestemperatur. Das ermöglicht es, die Entstehung von Wirbelstürmen zu beobachten und deren Passage für Bevölkerungs- und Industriezentren vorauszusagen.
Spezielle Erderkundungssatelliten wiederum sollen die Bewegungen der Erdkruste registrieren. Das ist hier, wo sich drei tektonische Platten übereinanderschieben und bis zu hundert Erdstöße am Tag auslösen, von erstrangiger Bedeutung. Mit Hilfe geodätischer Satelliten ist die exakte Vermessung der etwa 3000 kleinen und kleinsten Inseln vorgesehen, die sich bogenförmig in einer Ausdehnung von mehr als 3000 km von Nord nach Süd erstrecken.

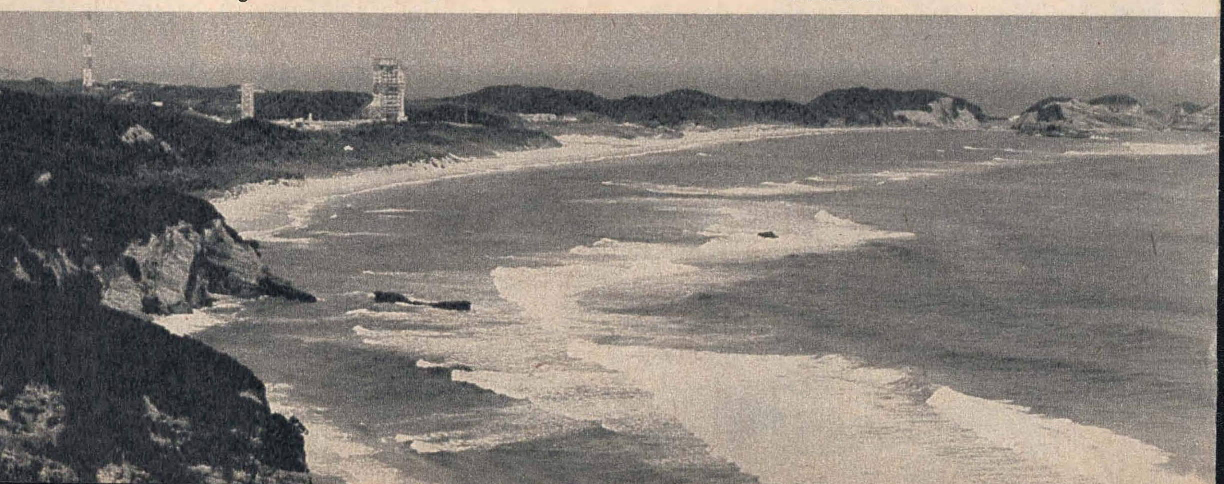
## Komet Halley im Visier

Für den 18. März oder den 25. August 1985 ist der Start der 120 kg schweren interplanetaren Sonde „Planet A" zur Venus vorgesehen, wo in 50 km Höhe ein Forschungsballon abgesetzt und für mehrere Monate in der Atmosphäre unseres Nachbarplaneten driften soll. Während der Begegnung mit dem Kometen Halley am 9. bzw. 19. März 1986 sind Beobachtungen des Kerns und des Schweifes vorgesehen.
Weitere Projekte sehen den Vorbeiflug einer 980 kg schweren interplanetaren Station am Mond, die Einsteuerung eines 670 kg wiegenden Satelliten in ein 100 km bis 200 km hohes Mondorbit sowie die Landung einer Meßsonde mit einer Masse von 300 kg auf der Oberfläche unseres natürlichen Trabanten vor.

## Fernöstliche Astronauten

1979 nahm die Nationale Raumfahrtentwicklungsbehörde NASDA die Ausschreibung für jene japanischen Kandidaten vor, von denen einer 1986 als Nutzlastspezialist in der amerikanischen Raumfähre Space Shuttle mitfliegen soll. Ein Jahr später erfolgten die medizi-

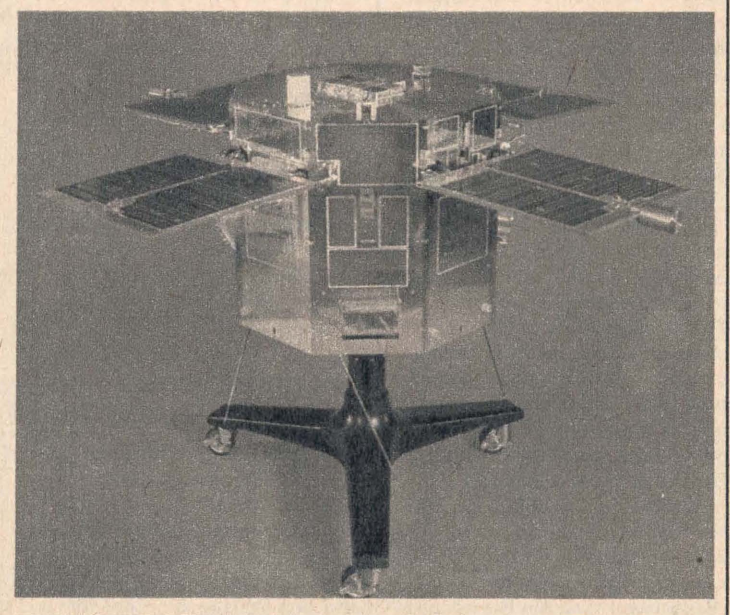
**Die Raketenstartplätze in Kagoshima und Tanegashima befinden sich unmittelbar am Pazifik.**



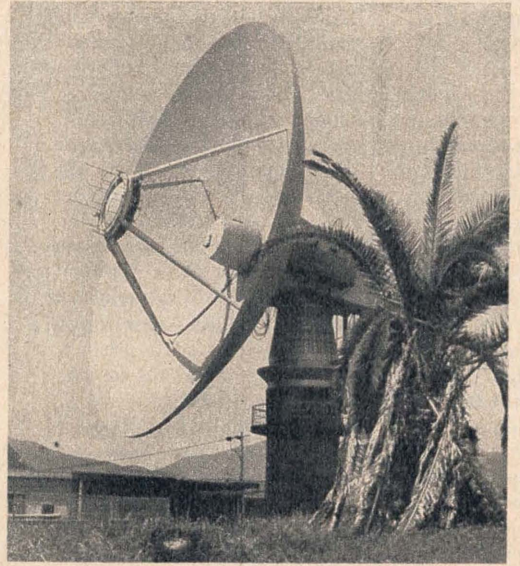
nischen Auswahl-Untersuchungen in elf Hospitalen des Inselreiches. Von den hundert Kandidaten, die nach einer Vorauswahl blieben, wurde einer öffentlich ausgewählt. Für Mitte der 90er Jahre ist der Einsatz eines eigenen wiederverwendbaren Raumgleiters vorgesehen. Er soll zehn Tonnen wiegen und vier Astronauten Platz bieten. Die amerikanische Raumfähre Space Shuttle hat eine Masse von 73t und kann sieben Mann aufnehmen.

„Metall-Legierungen, Mikroelektronik und Pharmazie sind unsere drei Forschungsschwerpunkte für die Space-Shuttle-Experimente im Jahre 1986", erklärte der Projektleiter Dr. Kubozono von der NASDA. Am 14. September 1980 wurde vom südjapanischen Raumfahrtzentrum Tanegashima eine zweistufige Rakete vom Typ TT-500 A für materialwissenschaftliche Experimente gestartet. Solche Versuchsraketen können mit Nutzmassen von 300kg bis zu einer Gipfelhöhe von 320km aufsteigen. Während der 400s dauernden Mikrogravitation von $10^{-4}$g wurden in drei kleinen Elektroschmelzöfen an Bord Werkstoffexperimente angestellt. Das Ergebnis war eine Weltneuheit: Die so erzeugte Nickellegierung hatte die zweifache Härte eines identischen Erdproduktes. Silikonplättchen wurden doppelt so schnell produziert.

Eine Langzeitstudie des japanischen Ministeriums für Außenhandel und Industrie MITI sieht vor, daß der jährliche Produktionswert von Japans Raumfahrtindustrie auf das Zehnfache wächst. Das 1978 verabschiedete Langzeit-Raumfahrtprogramm bis 1993 sieht den Start von 76 Raumflugkörpern und ein Gesamtbudget von drei Billionen Yen (33 Md. Mark) vor. Satelliten für den Fernsprech-, Fernschreib-, Fernfunk- und Fernsehverkehr, für die Erkundung von Rohstoffen, für die Erschließung der Nahrungsmittelquellen im Meer sowie die dazugehörigen Bodenstationen sind nach den Vorstellungen des MITI die Exportgüter Japans von morgen. Die Raumfahrtbranche ist ein wichtigster industriestrategischer Sektor der nächsten Jahre.



**Einer der bisher 21 gestarteten künstlichen Erdsatelliten**



**Insgesamt 12 Bodenstationen verfolgen alle gestarteten Weltraumobjekte.**
**Fotos: Archiv (2); Hoffmann Zeichnung: Grützner**

## Schubstärkere Trägerraketen

„Will Japan seine Raumfahrtindustrie zur Exportbranche entwickeln, dann dürfen wir nicht wie bisher Lizenzimporteur bleiben", heißt es in einer Analyse der NASDA, die die „dritte Satellitengeneration ab 1985" vorbereitet. So basieren bereits die experimentellen Technologiesatelliten wie Toshibas ETS III überwiegend auf japanischen Entwicklungen. Für das Haushaltsjahr 1982 sind allein 22 Mill. Mark für die Entwicklung einer neuen photoanalytischen Auswertung für Erderkundungssatel-

liten vorgesehen, die ab 1986 zum Einsatz kommen sollen.
Mit der Entwicklung schubstärkerer Trägerraketen soll die teilweise noch vorhandene Abhängigkeit von den USA schrittweise überwunden werden. Die über 300 kg schweren geostationären Nachrichten- und Wettersatelliten hat Japan in der Vergangenheit von der NASA mit amerikanischen Raketen starten lassen. Für Mitte der 80er Jahre ist der Einsatz der dreistufigen H-1 A (Länge 40 m, Masse 140 t) vorgesehen, die 2500 kg Nutzmasse in eine mittlere Kreisbahn und 1000 kg in eine Synchronbahn transportieren kann. Das entspricht den Anforderungen an kommerzielle Nachrichten-, Wetter- und Erderkundungssatelliten. In einem Leitartikel unterstrich die japanische Zeitung „Akahata" diesen „zweiten Weg" der Raumfahrt, der „weg von der Abhängigkeit gegenüber den USA" führt.

## Kosmodrome am Pazifik

Die beiden bedeutendsten Raketenstartplätze Japans liegen im Süden des Landes am Pazifik und haben ein breites und weites Sonußfeld. Von dem zum Institut für Luft- und Raumfahrtwissenschaften ISAS der Universität Tokio gehörenden Kagoshima-Raumfahrtzentrum nahe Uchinoura auf der Insel Kyushu starten vor allem die wissenschaftlichen Satelliten. Die jährliche Saison umfaßt die Monate Januar und Februar sowie August und September. Das größte und modernste Kosmodrom wird von der NASDA auf der 10 km breiten und 60 km langen Insel Tanegashima nahe der Südspitze von Kyushu betrieben. Von zwei kleinen Rampen in Takesaki steigen die Feststoffraketen auf, von der großen Rampe in Osaki die Flüssigkeitsraketen. Von hier starten vor allem die Anwendungs- und Technologiesatelliten sowie die Testraketen. Hinzu kommen der wöchentliche bzw. monatliche Aufstieg einer Wetter- bzw. Forschungsrakete von Sanritu in Japan bzw. der Antarktisstation Showa.

## Zwischen Wendekreis und Weihnachtsinsel

Eine Kette von zwölf Bodenstationen, die auf den japanischen Inseln beginnt und sich über Okinawa und Ogasawara nahe dem nördlichen Wendekreis bis zur Weihnachtsinsel am Äquator erstreckt, erlaubt es, die Bahnen von Raketen und Satelliten zu verfolgen. Das 1970 gegründete Flugleitzentrum hat seinen Sitz in Tsukuba, der Stadt der Wissenschaften, 60 km nordöstlich von Tokio.
„Unsere Einrichtung hat drei Hauptaufgaben zu bewältigen: erstens Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Weltraumtechnik; zweitens Prüf- und Testarbeiten an Raketen und Raumflugkörpern; drittens zentrale Bahnkontrolle und Flugleitung aller japanischen Satelliten", erklärte uns Prof. Dr. Hirai, der gleichzeitig Direktor dieses Zentrums sowie des Kosmodroms Tanegashima ist. Um kosmisches Gerät prüfen zu können, stehen hier 25 Laboratorien, ein eigenes Kraftwerk, ein Wasserwerk und ein Rechenzentrum mit drei großen und drei mittleren Computern zur Verfügung.
Die Dimensionen der hier installierten Testvorrichtungen lassen auf die Abmessungen zukünftiger japanischer Raumflugkörper schließen. Das auffallendste Gebäude gleicht einem riesigen Iglu und dient den magnetischen Tests von Satelliten. Im Zentrum des Baus erzeugt eine Spule mit einem Durchmesser von 15 m ein künstliches Magnetfeld in einem Umfang von 600 m und mit einer Feldhomogenität von 0,005 Prozent. Die beeindruckendste Anlage ist die Weltraumsimulationskammer mit einem Durchmesser von 8,5 m und einer Höhe von 25 m. Für jeweils acht Stunden lassen sich in der Kammer kosmosähnliche Bedingungen aufrechterhalten. Die Testobjekte werden von einer künstlichen Sonne angestrahlt, die aus 19 Xenon-Lampen mit einer Gesamtleistung von 570 kW besteht. Der „Sonnenstrahl" dieses Solarsimulators mißt 4 m × 4 m. Nicht minder eindrucksvoll ist die Schallprüfeinrichtung mit Abmessungen von 7,7 m × 9,7 m × 12,2 m. Hier können Raumflugkörper und Raketenstufen im Frequenzbereich von 31,5 bis 10 000 Hz und einem Schalldruckpegel von über 150 dB belastet werden.
Ein übermannsgroßer Kreisel dient als Flugsimulator für Nutzmassen von 58,6 kg. Er erlaubt die Untersuchung des Verhaltens bei der Steuerung und Stabilisierung in drei Achsen. Schließlich gibt es auch eine Zentrifuge mit einem Radius von 6 m, auf der Objekte bis zu 500 kg getestet werden können.

## Ionentriebwerk für Synchronsatelliten

„Unsere wichtigste Aufgabe ist es, durch Grundlagen- und Anwendungsforschung zu erreichen, daß Japan größere Nutzmassen auf präzisere Umlaufbahnen befördern kann", erläuterte uns Dr. Nagasu, Chef für Raumfahrttechnologie im Nationalen Luft- und Raumfahrtlaboratorium NAL in Chofu bei Tokio. „Dazu gehört die Entwicklung neuer Triebwerke für Raketen, von Lageregelungssystemen für Raumflugkörper sowie die Methoden der Fernerkundung der Erde aus dem Weltraum."
Die Prüfstände des NAL befinden sich in Kakuda, etwa 300 km nordöstlich der Metropole. Hier werden seit 1965 Antriebe von Feststoffraketen bis zu 5 t und Flüssigkeitsraketen bis zu 10 t getestet. In Chofu sahen wir ein Ionentriebwerk mit einer Düse von nur 5 cm Durchmesser, das an Bord von geostationären Satelliten zur Lagestabilisierung und Bahnkorrektur dienen wird.

# Der Fünfjahrplan 1981 bis 1985 (1)




**Die Ziele**

Im Dezember 1981 beschloß die Volkskammer das Gesetz zum Fünfjahrplan 1981 bis 1985. Er sieht die weitere Erhöhung des materiellen und geistig-kulturellen Lebensniveaus der Bevölkerung vor.

Im Planungszeitraum werden
- die Nettogeldeinnahmen der Bevölkerung auf 120 Prozent steigen,
- der Einzelhandelsumsatz auf 120 Prozent wachsen,
- die gesellschaftlichen Fonds zur Aufrechterhaltung der stabilen Preise für Waren des Grundbedarfs, der Mieten, Tarife und Dienstleistungen sowie für die gesundheitlichen, sozialen und geistig-kulturellen Bedürfnisse der Bevölkerung um 61 Md. Mark erhöht,
- 940 000 Wohnungen neugebaut bzw. modernisiert.

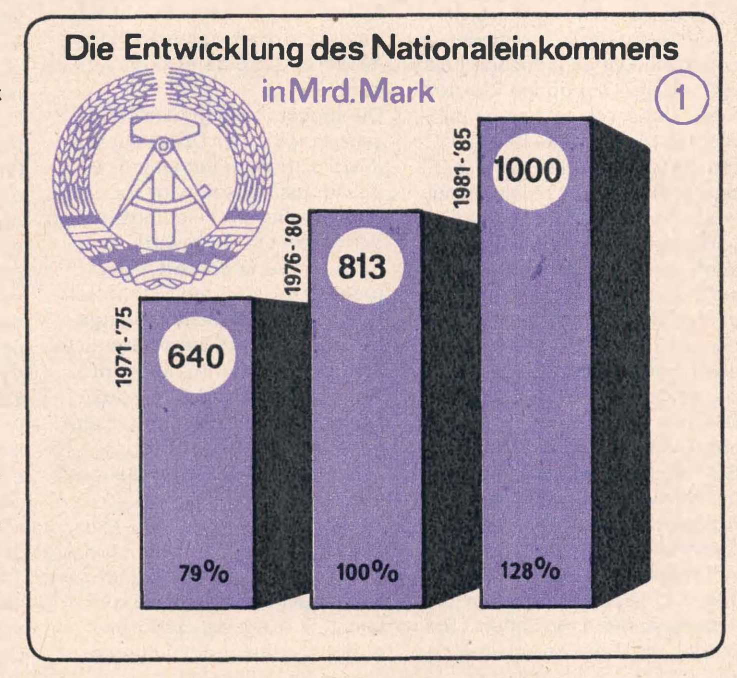
Zur Verwirklichung dieser Ziele ist ein um 200 Md. Mark höheres Nationaleinkommen als in der Planperiode 1976 bis 1980 notwendig. Diese Steigerung des Nationaleinkommens auf 128 Prozent wird erreicht durch
- ein hohes Entwicklungstempo der Produktion,
- die Erhöhung der volkswirtschaftlichen Effektivität,
- die Nutzung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts,
- das Wachstum der Arbeitsproduktivität.

Denn, höheres Lebensniveau setzt immer höheres Leistungsniveau voraus.

**Die Ausgangsbedingungen**

Auf die Entwicklung und die Effektivität jeder Volkswirtschaft wirken innen- und außenwirtschaftliche Faktoren. Der große Einfluß der außenwirtschaftlichen Faktoren auf die DDR-Wirtschaft ergibt sich aus der Tatsache, daß ein Drittel unseres Nationaleinkommens über den Außenhandel realisiert wird. Bei allen grundlegenden wirtschaftspolitischen Entscheidungen müssen die nationalen und internationalen Bedingungen genauestens berücksichtigt werden, damit ein hohes volkswirtschaftliches Wachstum erreicht wird.

Zu den wichtigsten innenwirtschaftlichen Bedingungen zählen:
- Die Anzahl der Arbeitskräfte in der Volkswirtschaft bleibt bis Mitte der 80er Jahre etwa unverändert. Danach verringert sie sich aufgrund der geburtenschwachen Jahrgänge 1968 bis 1974 bis in die 90er Jahre hinein.
- Die geplanten Produktionssteigerungen müssen mit fast gleichbleibenden Mengen an Energie- und Rohstoffen erzielt werden.
- Die Volkswirtschaft verfügt über modern ausgestattete Wirtschaftsbereiche. Sie bilden eine wesentliche Basis für den



künftigen Leistungszuwachs. Die Investitionen für die weitere Modernisierung der Volkswirtschaft sind begrenzt.

- Ein auch im internationalen Maßstab beträchtliches wissenschaftlich-technisches Potential ist vorhanden.

Zu den wichtigsten außenwirtschaftlichen Bedingungen zählen:

- Die Preise für Energie- und Rohstoffe, deren Import aber die Voraussetzung für eine stabile und dynamische volkswirtschaftliche Entwicklung der DDR-Wirtschaft ist, entwickeln sich schneller als die für Fertigerzeugnisse.
- Der weltweit in bisher nicht gekanntem Tempo voranschreitende wissenschaftlich-technische Fortschritt führt zu rationellsten und effektivsten Technologien sowie zu neuen Qualitätserzeugnissen. Dadurch nimmt der Leistungsdruck auf den Weltmärkten zu.
- Rückgang, Stagnation oder geringes Wirtschaftswachstum in den kapitalistischen Industrieländern erschweren Exporte in diese Länder.

Trotz dieser, auf die Volkswirtschaft sich ungünstig auswirkenden außenwirtschaftlichen Faktoren, wurden die hohen Zielstellungen des Volkswirtschaftsplanes 1981 in der Industrie noch um 3 Tagesproduktionen überboten. Das Nationaleinkommen wuchs um 5 Prozent. Diese wirtschaftlichen Leistungen, die auch international für Aufsehen sorgten, müssen in den nächsten Jahren überboten werden, um den im Fünfjahrplan festgeschriebenen sozialen Fortschritt zu verwirklichen.
Deshalb sprach Erich Honecker auf der 3. Tagung des ZK der SED auch davon, daß wir „... bei der Verwirklichung der großen Aufgabe, unsere Wirtschaft vollinhaltlich entsprechend den Anforderungen der achtziger Jahre zu gestalten, erst am Anfang stehen". An anderer Stelle betont er: „Die Entwicklung der Weltwirtschaft, des internationalen Marktes zeigt, daß es immer mehr darauf ankommt, mit geringem Aufwand mehr zu erzeugen. Das ist kein Ausdruck einer Arme-Leute-Wirtschaft – davon kann überhaupt nicht die Rede sein –, sondern das ist einfach ein grundlegendes Erfordernis in einer Zeit, in der aufgrund des wissenschaftlich-technischen Fortschritts mehr denn je die Erhöhung der Arbeitsproduktivität entscheidet."

**Der Weg zu hoher Effektivität**

Der vorgesehene Nationaleinkommenszuwachs auf 128 Prozent bis 1985 erfordert in allen Wirtschaftsbereichen höhere Leistungen. Die Industrie muß bis zum Ende des Fünfjahrplanes die Produktion auf 131 Prozent und die Arbeitsproduktivität auf 129 Prozent steigern, bei gleichzeitiger Senkung der Selbstkosten um 15 Prozent. Der Verbrauch an Energie und Rohstoffen je 1000 Mark Industrieproduktion muß jährlich um 6,1 Prozent sinken. Die Bauproduktion soll in der Planperiode auf 118 Prozent anwachsen und die Arbeitsproduktivität in diesem Bereich auf 119 Prozent. In der Landwirtschaft sollen 1985 über 10 Mill. t Getreide erzeugt werden.
Die Industrie als größter Wirtschaftszweig der DDR baut dabei ihre Position weiter aus. Ihre Leistungsfähigkeit wird für den wirtschaftlichen Leistungsanstieg der gesamten Volkswirtschaft noch bedeutender. Sie liefert mehr Ausrüstungen und Maschinen für alle Wirtschaftszweige und steigert den Export beträchtlich. Deshalb nimmt auch ihr Anteil an der Produktion des Nationaleinkommens in diesem Fünfjahrplan wiederum zu.
Anteil der Industrie am Nationaleinkommen:

| | |
|---|---|
| 1970 | 64,5 Prozent |
| 1980 | 68,7 Prozent |
| 1985 | 72,0 Prozent |

Die Industrie hat vor allem drei wichtige Aufgaben zu lösen:

- die Arbeitsproduktivität beträchtlich zu erhöhen,
- die Energie- und Materialökonomie durchgreifend zu verbessern,
- den Anteil der Spitzenleistungen in Technologie und Erzeugnissortiment zu steigern.

**Die Entwicklung der gesellschaftlichen Fonds:**

| | |
|---|---|
| 1971 bis 1975 | 161 Md. Mark |
| 1976 bis 1980 | 234 Md. Mark |
| 1981 bis 1985 | 295 Md. Mark |

**Investitionen für die Volkswirtschaft**

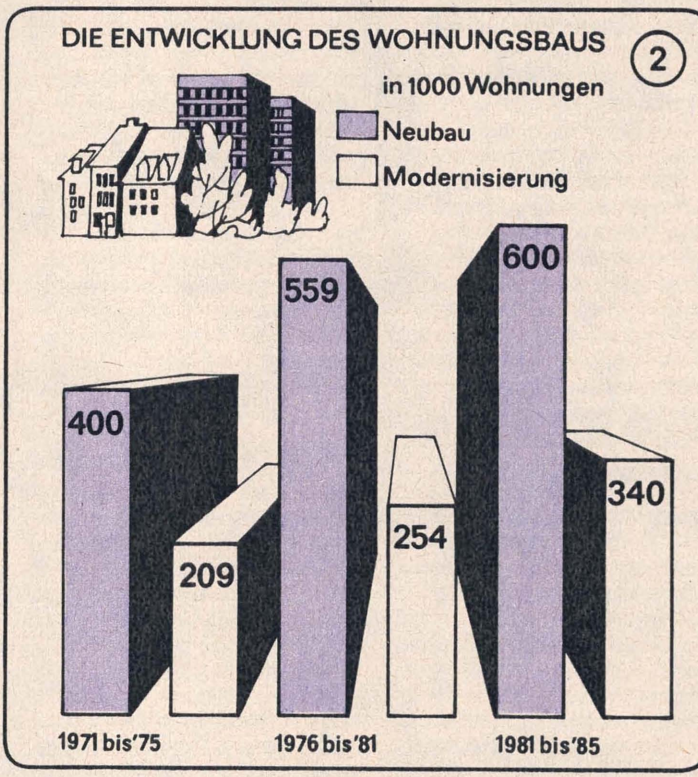
| | |
|---|---|
| 1971 bis 1975 | 193 Md. Mark |
| 1976 bis 1980 | 249 Md. Mark |
| 1981 bis 1985 | 256 Md. Mark |

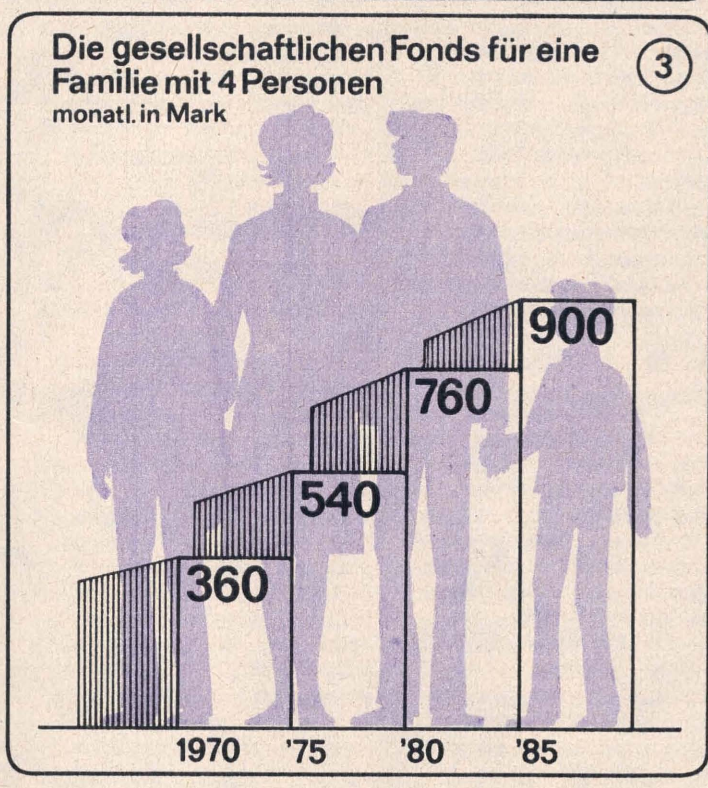
Die Investitionen erhöhen sich gegenüber dem vergangenen Fünfjahrplan nur unbeträchtlich. Ihr effektivster Einsatz ist unerläßlich.

**Eigenbau von Rationalisierungsmitteln in der Industrie**

| | Mill. Mark | Prozent |
|---|---|---|
| 1975 | 735 | 100 |
| 1978 | 1623 | 221 |
| 1980 | 2378 | 324 |
| 1985 | 4760 | 648 |

Da die Zahl der Arbeitskräfte in den nächsten Jahren in der Industrie nicht zunimmt, kann das Produktionswachstum nur durch Wachstum der Arbeitsproduktivität erreicht werden. Aufgrund der begrenzten Investitionen muß die Rationalisierung der Produktion fast ausschließlich durch die Rekonstruktion der vorhandenen Betriebe bzw. Betriebsabschnitte erfolgen. Da im letzten Jahrzehnt die Industrie im beträchtlichen Umfang modernisiert wurde – so sind etwa die Hälfte der Ausrüstungen und Maschinen nicht älter als zehn Jahre und ein Drittel nicht älter als fünf Jahre – ist für die Rekonstruktion eine solide und ausbaufähige Basis vorhanden. Dabei ist für die Rekonstruktion

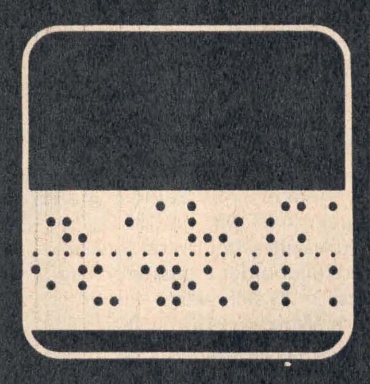



zum Maßstab geworden, daß die Produktion bei gleichzeitiger Verringerung der Zahl der Arbeitsplätze gesteigert wird. Einzig und allein dieser Weg führt zur geplanten Arbeitszeiteinsparung von nahezu 3 Md. Stunden in der Planperiode 1981 bis 1985.

Der Arbeitszeitaufwand für die Herstellung der Industrieerzeugnisse muß sich weiter vermindern. Wurden 1973 noch 23 Stunden Arbeitszeit für 1000 Mark industrieller Warenproduktion gebraucht, so waren es 1975 nur noch 14 Stunden, 1985 dürfen nicht mehr als 12 Stunden dafür aufgewandt werden.

Heute sind im DDR-Durchschnitt die Produktionsprozesse zu 70 Prozent mechanisiert. Bei den für die Produktion notwendigen Hilfsprozessen (Transport, Lagerung, Instandhaltung, Reparaturen) sind es erst 43 Prozent. Deshalb werden etwa 40 Prozent des gesamten Arbeitszeitfonds für diese Hilfsprozesse benötigt. In der metallverarbeitenden Industrie beträgt der Anteil der teilautomatisierten und automatisierten Prozesse etwa 10 Prozent, der mechanisierten Prozesse etwa 65 Prozent und der manuellen Fertigung (Montageprozesse) etwa 25 Prozent. Für die Erhöhung des Anteils der mechanisierten und automatisierten Prozesse gibt es eine Reihe von Möglichkeiten. Sie schließen den Kauf neuer Maschinen, Ausrüstungen und Anlagen ebenso ein wie die Modernisierung der vorhandenen Technik durch den Rationalisierungsmittelbau des eigenen Betriebes. Das umfaßt auch den Eigenbau von Robotern und die Automatisierung ganzer Prozesse. Da der Bezug von Ausrüstungen aus dem DDR-Maschinenbau durch Aufkommen und Export begrenzt ist und Importe nur in volkswirtschaftlich begründeten Fällen möglich sind, ist die Modernisierung der vorhandenen Technik der Hauptweg für die Erhöhung der Arbeitsproduktivität.



## Renn-Kolben

MAGDEBURG Das Festfressen der Kolben bei bremsendem Motor in Zweitakt-Rennmaschinen kann jetzt durch ein neues Verfahren ausgeschaltet werden. An der Technischen Hochschule „Otto von Guericke" beschäftigte sich der ehemalige Rennfahrer Günter Blodig in seiner Dissertation mit der Gestaltung hochbelastbarer Kolben für Großdieselmotore. Dabei fiel ihm die Ähnlichkeit der Druckverhältnisse bei kleinen Zweitaktern und Dieselmotoren auf. Er erarbeitete ein Prüfverfahren zur Messung der Drücke zwischen Kolbenschaft und Zylinderwand. Dieses Verfahren ist das erste, das die Ermittlung von Pressungen an gekrümmten Flächen ermöglicht. Darauf aufbauend entwickelte er neue Kolben, welche die höchsten bisher im Motorenbau erreichten Drücke schadlos überstehen. Die Neuerung führt bei Zweitakt-Rennmotoren zur fünffachen Lebensdauer.

## Geister-Zug

OSAKA Ein lärmgeminderter automatischer Zug ist seit einigen Monaten im Nahverkehr der japanischen Hafenstadt Osaka auf einer 6,6 km langen Strecke eingesetzt. Es handelt sich um eine Hochbahn, deren zweispurige Trasse aus Stahlbeton errichtet wurde. Ein Zug der „Newtram" besteht aus vier, je acht Meter langen zweiachsigen Waggons, die jeweils 90 Passagiere aufnehmen können. Der Zug erreicht eine Spitzengeschwindigkeit von 60 Kilometern je Stunde. Die Fahrzeuge laufen auf mit Urethan gefüllten Radialreifen, die aus einer Mischkarkasse aus Stahl, Kord und Gummi bestehen. Von einer Überwachungszentrale aus werden sämtliche Zugbewegungen von einem Computer kontrolliert und gesteuert. In der Zentrale erfolgt auch die Überwachung der acht Haltestationen mit Hilfe von Fernsehkameras, deren Bilder mit Glasfaserkabeln übertragen werden.

## Wind-Energie

ASTRACHAN Geologen im Gebiet von Archangelsk, Erdölarbeiter in Tjumen, kalmykische Meteorologen und kasachische Viehzüchter erzeugen ihren Strom für Beleuchtung und Heizung seit einiger Zeit mit der Windkraftanlage „Zyklon-6". Sie hat eine Leistung von vier Kilowatt und bewährt sich bereits ausgezeichnet in 300 abgelegenen oder zeitweiligen Siedlungen. Die einfache Windradkonstruktion stammt aus einem Versuchswerk in Astrachan, das inzwischen auch stärkere Anlagen baut. „Zyklon-12" beispielsweise wird acht bis 16 Kilowatt erzeugen. Bis 1990 soll die Produktion so erweitert werden, daß Windkraftanlagen mit Leistungen zwischen 0,2 und 100 Kilowatt produziert werden können.

## Sonnen-Strom

ATLANTA Sonnenenergie direkt in Strom zu verwandeln, gelang amerikanischen und schwedischen Wissenschaftlern am Georgia-Institut für Technologie im USA-Staat Atlanta. Zu ihrem Versuch benutzten die Wissenschaftler einen Stirling-Heißgasmotor (vgl. JU + TE, H. 11/1981). Der Motor wird einseitig – in diesem Falle auch mit Sonnenstrahlen – erhitzt. Wärmeübertragungsprozesse bringen eine im Motorblock eingeschlossene Gasmenge zur Zirkulation. Dadurch bewegen sich zwei Kolben, die Generatoren antreiben. Nach Angaben der Wissenschaftler konnte mit dem Stirling-Motor zeitweise genug Strom mit Solarenergie erzeugt werden, um die Hochschule zu versorgen. Für die Zukunft rechnen die Wissenschaftler mit der Errichtung von „Energiefarmen" mit tausenden von Stirling-Motoren, die die notwendige Sonnenenergie über Spiegel erhalten.

## Video-Fotos

TOKIO Nachdem im August 1981 der japanische Elektronikkonzern „Sony" eine handliche Kamera, die ohne herkömmliches Filmmaterial auskommt, vorgestellt hatte, stellte jetzt auch das Unternehmen „Sharp corp." einen magnetisch speichernden Fotoapparat vor. Dieser Fotoapparat mit einem Gewicht von nur 520 Gramm soll die kleinste Video-Kamera der Welt sein. Sie speichert 50 Aufnahmen auf ein Magnetband und ermöglicht eine Wiedergabe auf dem Fernsehbildschirm. Auch Papierabzüge sind möglich, sie sollen allerdings qualitativ noch nicht an konventionelle Fotografien heranreichen.

## Lichtstrahl-Film

MOSKAU Die Bewegung des Lichts, dessen Geschwindigkeit im Vakuum rund 300 000 Kilometer in der Sekunde beträgt, konnte von Wissenschaftlern des physikalischen Instituts der Akademie der Wissenschaften auf Film sichtbar gemacht werden. Die dafür entwickelte Apparatur liefert in einer Sekunde eine Milliarde Einzelbilder. Im Gegensatz zu herkömmlichen opto-mechanischen Geräten, bei denen die Zentrifugalkraft der rotierenden Spiegel und Linsen der Aufnahmegeschwindigkeit Grenzen setzte, wird bei der neuen Apparatur das optische Bild in ein elektronisches um-

gewandelt. Dadurch erhöht sich die Bildabtastgeschwindigkeit auf das tausendfache und die Intervalle zwischen den einzelnen Aufnahmen betragen nur noch Billionstel Sekunden. Die neue Apparatur wird vor allem bei Forschungen auf dem Gebiet der Plasmaphysik und der Kernfusion sowie bei der Lasertechnologie eingesetzt.

## Trauben-Zucker

BARBY Ganze Batterien riesiger Reaktorgefäße zur biologischen Spaltung von Maisstärke können durch ein neues Verfahren zur Traubenzuckergewinnung eingespart werden. Die zum Patent angemeldete Technologie benötigt gegenüber der bisherigen Aufbereitungsmethode nur zwei Prozent der Enzyme. Der Spaltprozeß verkürzt sich von 48 Stunden auf 28 Minuten. Das Verfahren wurde von Wissenschaftlern der Martin-Luther-Universität Halle gemeinsam mit Werktätigen des VEB Maisan Barby entwickelt. Beim ersten Versuchsreaktor werden die zur Spaltung der Maisstärke notwendigen Enzyme nicht mehr in freier Form als Biokatalysatoren zugesetzt, sondern auf Spezialharze aufgebracht und in den säulenförmigen Reaktor eingebettet. Die Stärkelösung passiert den Reaktor kontinuierlich von oben nach unten, wobei sie vollständig in Glukose gespalten wird.

## Feinfräs-Technik

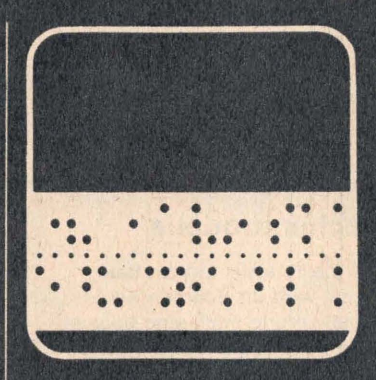
KARL-MARX-STADT Das Feinfräsen ersetzt in einigen Industriezweigen schon das Flachschleifen. Untersuchungen zum Feinfräsen im Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaus Karl-Marx-Stadt führten zu komplexen Lösungen bei der Feinbearbeitung. Gegenüber dem Flachschleifen werden beim Feinfräsen die Arbeitsproduktivität bis auf 250 Prozent gesteigert und die Bearbeitungskosten bis auf 50 Prozent gesenkt. Das Feinfräsen als ein Verfahren mit geometrisch bestimmter Schneide erfordert einen geringeren Energiebedarf als das Flachschleifen. Die beim Spanen an der Schnittstelle entstehende Wärme wird zum größten Teil mit den Spänen abgeführt, wodurch kaum thermische Einflüsse auf das Werkstück und damit Verzug eintreten. Der technologische Teiledurchlauf läßt sich durch Wegfall der Schleifarbeitsplätze verkürzen und verbessert die Umweltbedingungen, weil keine Prozeßhilfsstoffe wie Kühlschmiermittel mehr verwendet werden.

## Licht-Wasserstoff

ROM Während die bisherigen Verfahren zur Gewinnung von Wasserstoff von kostspieligen elektrochemischen Verfahren abhingen, wurden jetzt aus Italien Erfolge mit einem neuen Verfahren bekannt. So zersetzt Titandioxid unter starkem Lichteinfluß Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff. In ähnlicher Weise arbeiten alle Pflanzen, die den Wasserstoff zu höherwertigen Verbindungen umbauen und dabei das Chlorophyll einsetzen. Für die zukünftige Energieversorgung ist Wasserstoff ein idealer Brennstoff, da er, ohne die Umwelt zu belasten, wieder einfach zu Wasser verbrennt. Als verflüssigtes Gas bietet Wasserstoff auch einen idealen Kraftfahrzeug-Kraftstoff. Die meisten Automotoren ließen sich mit wenigen technischen Änderungen auf Wasserstoff umstellen.

## Späne-Werkzeuge

JEREWAN Eine Technologie zur Herstellung von Maschinenwerkzeugen aus Metallspänen, die kontinuierlich im Produktionsprozeß anfallen, entwickelten Wissenschaftler des Labors für Pulvermetallurgie am Jerewaner Polytechnischen Institut. Eine Kleinserienfertigung bewies inzwischen, daß die Produktion



mit herkömmlichen Öfen und Pressen möglich ist. Dabei werden Schnellstahlspäne in eine spezielle Form einer leistungsstarken Presse gegeben und dort binnen weniger Minuten zu einem Block geformt. Zur Erhöhung der Plastizität wird der Rohling in einem Ofen erwärmt und gelangt in einen Extruder zum Fließpressen. Für die Technologie sind weder eine mechanische Zerkleinerung noch ein Einschmelzen der Späne notwendig. Aus den erhaltenen Rohlingen wurden beispielsweise Räumnadeln hergestellt, die bei der Erprobung eine um 20 Prozent höhere Festigkeit aufwiesen als die nach herkömmlichen Technologien gefertigten.

## Zweihand-Roboter

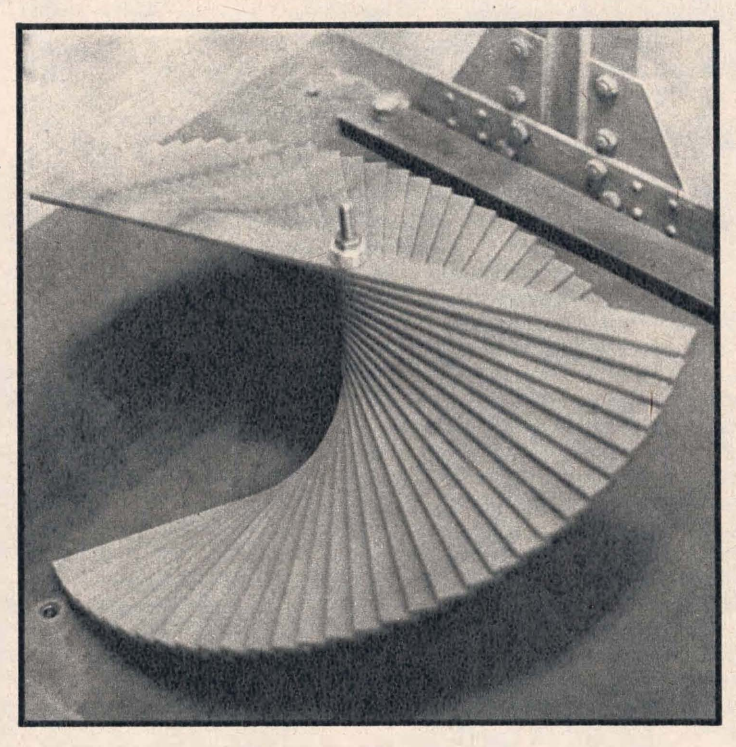
SOFIA Bulgarische Wissenschaftler entwickeln gegenwärtig den ersten einheimischen Roboter der dritten Generation. Der Prototyp von „Bulgaria 1300" soll im nächsten Jahr fertiggestellt werden. Er wird mit zwei mechanischen „Händen" sowie mit einzelnen Elementen eines künstlichen Intellekts ausgerüstet. Befehle können „Bulgaria 1300" sowohl über eine künstliche Programmiersprache als auch durch menschliche Rede gegeben werden. Zum Steuersystem des neuen Roboters gehören auch zwei Fernsehkameras. Mit ihnen kann jederzeit die Tätigkeit jeder „Hand" exakt verfolgt werden.

# Modelle-

## Rechenmodelle

Für die zu errichtenden Bauwerke wird im Rahmen der Projektierung auch eine baustatische Untersuchung durchgeführt. In ihr wird nachgewiesen, daß die verwendete Konstruktion die auf sie einwirkenden Belastungen infolge Eigengewicht, Nutzlasten, Temperatur, Wind usw. mit ausreichender Sicherheit tragen kann und ihre Formänderung so klein bleiben, daß die Nutzung nicht beeinträchtigt wird. In der Regel erfolgt die baustatische Untersuchung analytisch, das heißt, durch Berechnung an sogenannten Rechenmodellen mit Hilfe geeigneter baustatischer Verfahren. Dieses Rechenmodell der analytischen Statik ist ein erdachtes, der Realität angepaßtes, spezielles mathematisches Modell mit mehr oder weniger idealisierenden Annahmen. Es entsteht durch Abstraktion und Vereinfachung des mechanischen Sachverhaltes des Bauwerks, der die wesentlichen geometrischen und mechanischen Eigenschaften des Bauwerks und der äußeren Einflüsse (Struktur, Abmessungen, Baustoffe, Lasteinwirkung) umfaßt.

Mit diesem Rechenmodell arbeitet der Statiker, und er benutzt dabei Rechenschieber, Taschenrechner sowie entsprechende Rechenprogramme. Mit der stürmischen Entwicklung der EDV in den letzten 20 Jahren hat die rechnergestützte Bearbeitung baustatischer Aufgaben enorm zugenommen; für schwierig zu berechnende Tragwerke und Konstruktionselemente gibt es inzwischen zahlreiche Rechenprogramme bzw. Programmsysteme.

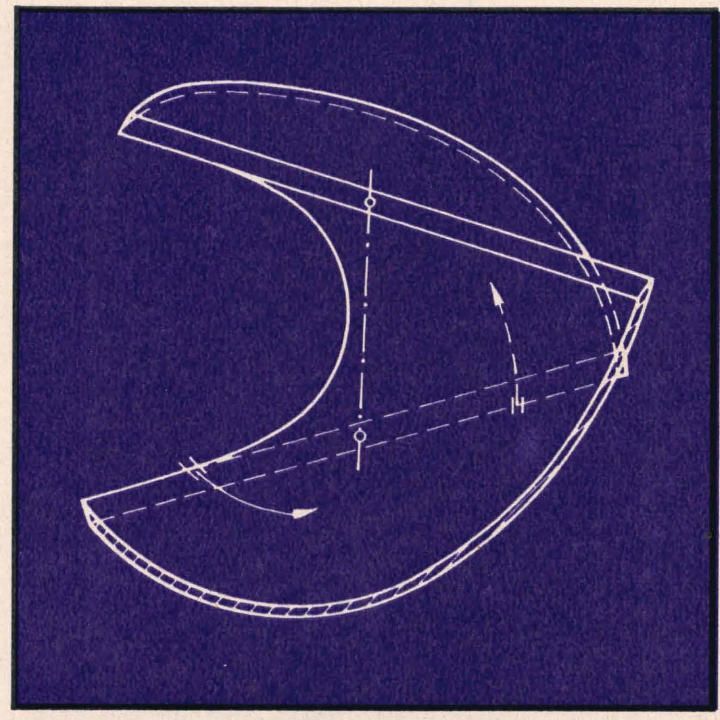


**1 Die Wendeltreppe des Warenhauses Suhl im Rechenmodell (Abb. rechts) und im „materiellen“ Modell aus Decelith (Abb. oben): Man erkennt deutlich, daß das Rechenmodell der Wendelschale die tatsächliche Struktur, wie sie auf dem Modell zu erkennen ist, nicht genau nachbildet – die Gegenüberstellung verdeutlicht die im mathematischen Modell getroffene Vereinfachung, die Vernachlässigung der Stufen.**

## Modellstatik

Für exponierte Bauwerke, bei der Entwicklung neuer Konstruktionen und dem Einsatz neuer Baustoffe werden jedoch nicht nur analytische, sondern auch experimentelle Untersuchungen durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgen dabei in der Regel an einem maßstäblich verkleinerten Modell der Konstruktion bzw. der Hauptausführung auf meßtechnischem Wege. Sie werden unter dem Begriff „Modellstatik“ zusammengefaßt. Die Modellstatik verwendet also gegenüber der analytischen Statik ein „materielles“, ein physikalisches Modell, das aus dem mechanischen Sachverhalt des Bauwerks mit Hilfe der Ähnlichkeitsmechanik abgeleitet wird. Es sei bemerkt, daß der historisch entstandene Begriff „Modellstatik“ etwas zu eng gefaßt ist. Denn es werden nicht nur statische Probleme (Tragwerke unter ruhender, zeitlich nicht veränderlicher Belastung), sondern auch dynamische Vorgänge (zeitlich veränderliche Belastungen)

# abstrakt und real



untersucht. Die am Modell durch eine geeignete Messung gewonnenen Werte müssen unter Beachtung der geltenden Ähnlichkeitsbedingungen auf die Hauptausführung des Bauwerks übertragen werden.

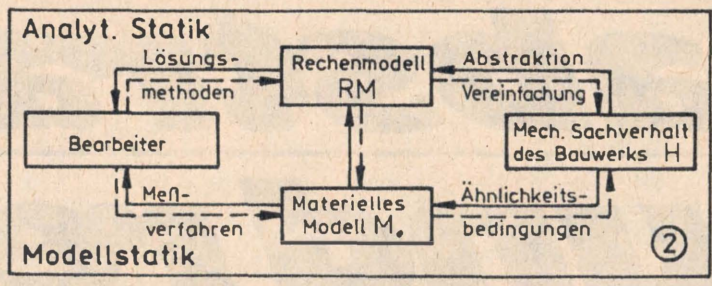
## Modelle als Informationsträger

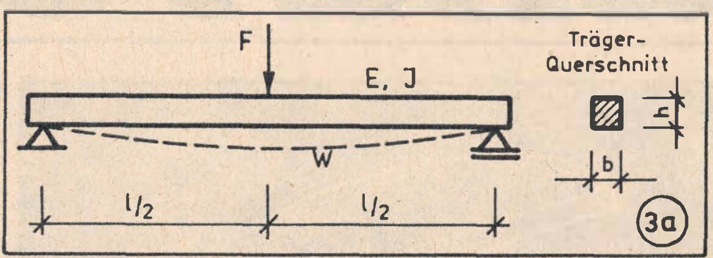
Wie sind nun beide Untersuchungsmethoden zu werten? Bekanntlich sind die Ergebnisse theoretischer Untersuchungen und praktischer Erfahrungen die Quellen unserer Erkenntnisse. Setzen wir für die analytische Statik „Theorie" und für die Modellstatik „Versuch" oder „Praxis", so wird klar, daß beide eine dialektische Einheit bilden und als solche anzusehen sind. Die Wirklichkeitsnähe der Theorie hängt davon ab, inwieweit sie die Praxis bzw. den Versuch beschreiben kann. Der Versuch andererseits benötigt die theoretische Klärung und Untermauerung seiner Ergebnisse. Bei der Diskussion über die Frage, wann ein Modellversuch durchgeführt wird, sollte stets von dieser Einheit ausgegangen werden. Es ist einleuchtend, daß ein der Realität weitgehend angepaßtes Rechenmodell Ergebnisse liefert, die mit Versuchswerten gut übereinstimmen; dann ist das Experiment überflüssig.
In der Praxis allerdings sind die bisherigen Rechenmodelle und Berechnungsverfahren, die auf der klassischen Elastizitätstheorie basieren, nur in begrenzten Bereichen, zum Beispiel im Bereich des elastischen Materialverhaltens, ausreichend. Werden Konstruktionen über diesen Bereich hinaus untersucht, so weicht das „elastische" Rechenmodell vom realen Verhalten mehr oder weniger ab. Die höheren Anforderungen an die Konstruktionen und ihre Teile hinsichtlich ihres Trag- und Formänderungsverhaltens bei gleichzeitiger Senkung des Werkstoffeinsatzes machen es jedoch notwendig, dieses mechanische Verhalten immer sicherer und präziser zu bestimmen. Das ist nur möglich, wenn die vorhandenen Rechenmodelle verfeinert und dem realen Verhalten weiter angepaßt werden. Dazu ist als Grundlage das Experiment erforderlich. Damit kristallisiert sich ein wesentliches Einsatzgebiet der Modellstatik heraus: Es liegt in der Gewinnung und Vervollkommnung von Rechenmodellen.
Die gegenwärtige rechnergestützte Statik, auch Computerstatik genannt, erlaubt, bei Verwendung entsprechender Methoden derartige Rechenmodelle auch für kompliziertere Strukturen zu

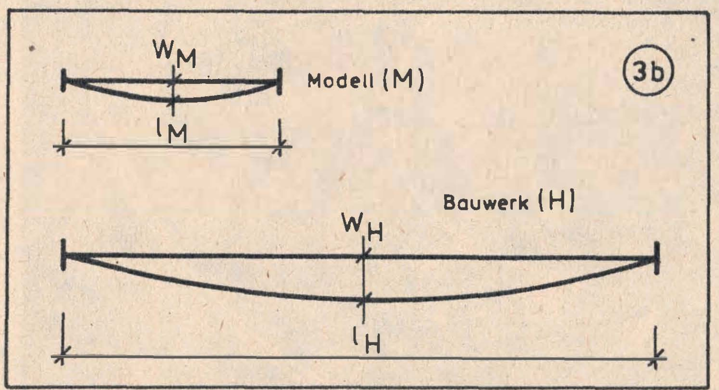
bearbeiten. Doch werden sicher bald die Grenzen der Leistungsfähigkeit selbst heutiger Rechner erreicht. Außerdem sind die Kosten für die Entwicklung derartiger Programme und ihren Einsatz beachtlich. Die Modellstatik hat den entscheidenden Vorteil, daß sie diese durch den Rechner gesetzte Grenze nicht kennt, daß sie die Untersuchung von Strukturen zuläßt, die analytisch nicht mehr faßbar sind.
Neben dem bereits hervorgehobenen wesentlichen Vorzug zeichnet sich die Modellstatik dadurch aus, daß

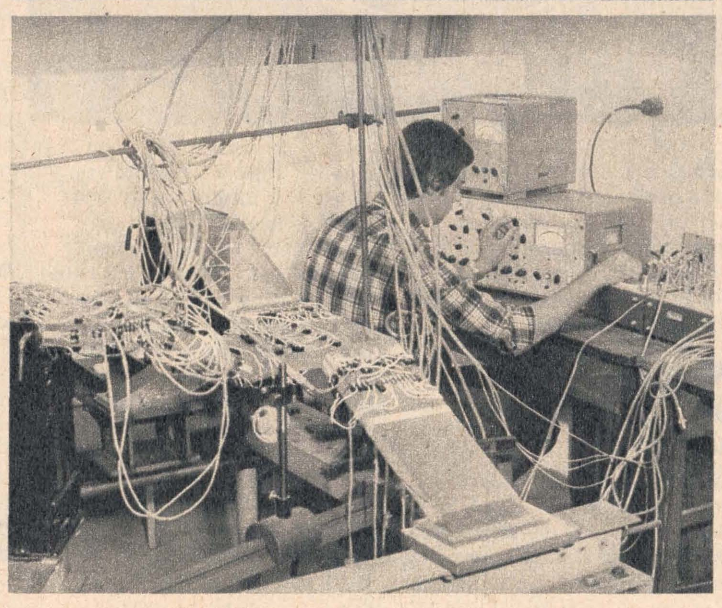
- die Untersuchungen am Modell im Labor einfacher, billiger und schneller durchzuführen sind als an der Hauptausführung unter Baustellenbedingungen,
- das Verhalten der Konstruktion klarer erkannt werden kann als am Rechenmodell,
- sie durch Veranschaulichung von mechanischen Begriffen und Vorgängen darüber hinaus große Bedeutung für Lehr- und Studienzwecke hat.

Die Entwicklung von Computerstatik und Modellstatik verlief in den letzten Jahren bedauerlicherweise nicht konform. Die Modellstatik ist, da sie zum Teil noch handwerklich betrieben wird, relativ schwerfällig, eben weil die Versuchstechnik noch nicht ausreichend entwickelt ist. Die Zukunft der Modellstatik liegt vor allem in der Verwendung von Prozeßrechnern zur Steuerung des Meßablaufs, der Meßwertaufnahme und Verarbeitung.



**2 Das Schema verdeutlicht die Einheit von analytischer Statik und Modellstatik.**

**3a u. b Träger auf zwei Stützen mit beteiligten Größen (3a); die geometrisch ähnlichen Durchbiegungen im Modell (M) und in der Hauptausführung des Bauwerks (H)**

**4 Modell der Haupttreppe des neuen Leipziger Gewandhauses im Versuch (Foto)**

**Anwendung der Ähnlichkeitsmechanik an Hand eines einfachen Beispiels in Abb. 3:**
Die Durchbiegung eines Trägers (vgl. Abb. 3a) unter der Wirkung von Kräften läßt sich als ein physikalischer (mechanischer) Vorgang verstehen, der in Modell (M) und Hauptausführung des Bauwerks (H) ähnlich verläuft. Die dafür zutreffenden Ansatzgleichungen oder auch vorhandenen Lösungen gelten sowohl für M als auch H. Strenge geometrische Ähnlichkeit für die Durchbiegungen in M und H ist offenbar dann vorhanden, wenn die auf die Trägerlänge (l) bezogenen Mitteldurchbiegungen (w) übereinstimmen (vgl. Abb. 3b), das heißt: $w_M : l_M = w_H : l_H$.
Entnimmt man nun einem bautechnischen Tabellenbuch die Formel für die Mittendurchbiegung des skizzierten Trägers und setzt sie in obige Beziehung mit den entsprechenden Indizes ein, dann erhält man bei Verwendung des Index V zur Bezeichnung der Ähnlichkeitsmaßstäbe folgende dimensionsfreie Beziehung

$$\frac{W_V}{l_V} = 1 = \frac{F_V}{E_V l_V^2}.$$

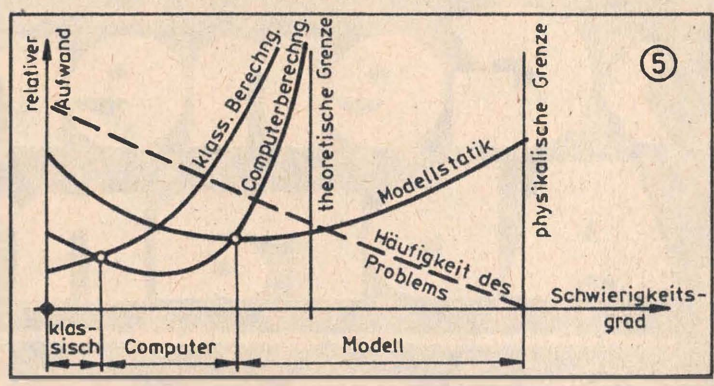
Es sind
$l_V = l_M : l_H$ der Maßstab der Maßgröße Länge,
$F_V = F_M : F_H$ der Kraftmaßstab,
$E_V = E_M : E_H$ das Verhältnis der Elastizitätsmoduli in M und H.
(Der Längenmaßstab gilt dabei in gleicher Weise für Breite und Höhe des Trägerquerschnittes.)
Die obige Beziehung wird als das Hookesche Modellgesetz bezeichnet. Es vermittelt die Maßgrößenbeziehungen für einen derartigen Versuch. Dieses Modellgesetz läßt die freie Wahl zweier Maßstäbe zu. Wird ein Realmodell gewählt, das gleiches Material in M und H verwendet, so gilt $E_V = 1$ und folglich $F_V = l_V^2$. Mit der Wahl von $l_V$ liegt dann $F_V$ fest.

Das Modell selbst dient dabei als Informationsträger.

## Experimente mit Ähnlichkeitsmechanik

Wie wird nun ein Modell gewonnen?
Die Forderungen an einen Modellversuch ergeben sich aus den Wechselbeziehungen zwischen Modell (M) und Hauptausführung des Bauwerkes (H). Natürlich muß klar sein, auf welche Fragen der Modellversuch Antwort geben soll. Dadurch werden Größe, Form, Material des Modells und die zum Einsatz kommende Meßmethode beeinflußt. Allerdings spielen auch die Ausstattung des Versuchslabors und die Leistungsfähigkeit der Modellwerkstatt eine Rolle.
Grundlage für die Dimensionierung des Modells sind die für das mechanische Problem zutreffenden Modellgesetze. Mit ihrer Herleitung beschäftigt sich die Ähnlichkeitsmechanik. Sie beruht auf dem sogenannten „Allgemeinen physikalischen Ähnlichkeitsprinzip", das lautet: „Die meßbaren physikalischen Geschehnisse sind von der Art, daß sie in einem geometrisch ähnlich vergrößertem oder verkleinertem System unter der Wirkung gleicher physikalischer Ursachen physikalisch ähnlich ablaufen".
Es gilt also für alle physikalischen Vorgänge, bei denen das Kausalitätsprinzip gewahrt bleibt. Das bedeutet für die Modellstatik, daß die Kristall- und Molekülgrößen des Werkstoffs gegenüber den Modellabmessungen verschwindend klein sein müssen. Für die Vorgänge in den zu vergleichenden Systemen Modell und Hauptausführung bedeutet es, daß sie nicht nur den gleichen physikalischen Ansatz haben, sondern auch durch die gleiche mathematische Funktion beschrieben werden. Lediglich die Zahlenwerte der in der Gleichung bzw. Funktion verknüpften Maßgrößen (beispielsweise Länge, Masse, Zeit) werden von System zu System unterschiedlich sein. Wird die Maßgrößenbeziehung dimensionsfrei gemacht, so läßt sich das von speziellen Zahlenwerten unabhängige physikalische Gesetz des entsprechenden Vorgangs herausarbeiten. (Vgl. Abb. 3 und Beispiel)
Strenge Ähnlichkeit wie im dargestellten Beispiel läßt sich allerdings nicht für alle mechanischen Vorgänge realisieren, beispielsweise für den Schleppversuch eines Schiffskörpers im Versuchskanal oder Schwingungsversuche an Modellen bei Beachtung der Eigenmasse, für die andere Modellgesetze gelten. Der Modellstatiker muß dann entscheiden, welche Größen für die Lösung der gestellten Aufgabe wesentlich sind und welche nicht. Er verläßt die strenge Ähnlichkeit und arbeitet mit der sogenannten „erweiterten" Ähnlichkeit, die ihm mehr Möglichkeiten läßt.
Die leider zu wenig bekannte Ähnlichkeitsmechanik hat für die experimentelle Arbeit nicht nur auf technischem Gebiet (Bauwesen, Maschinen-, Flugzeug- und Schiffbau) eine große Bedeutung; ihre Weiterentwicklung könnte den wissenschaftlich-technischen Fortschritt auf vielen Gebieten wesentlich befruchten.

**Dr. sc. techn. Jochen Quade**

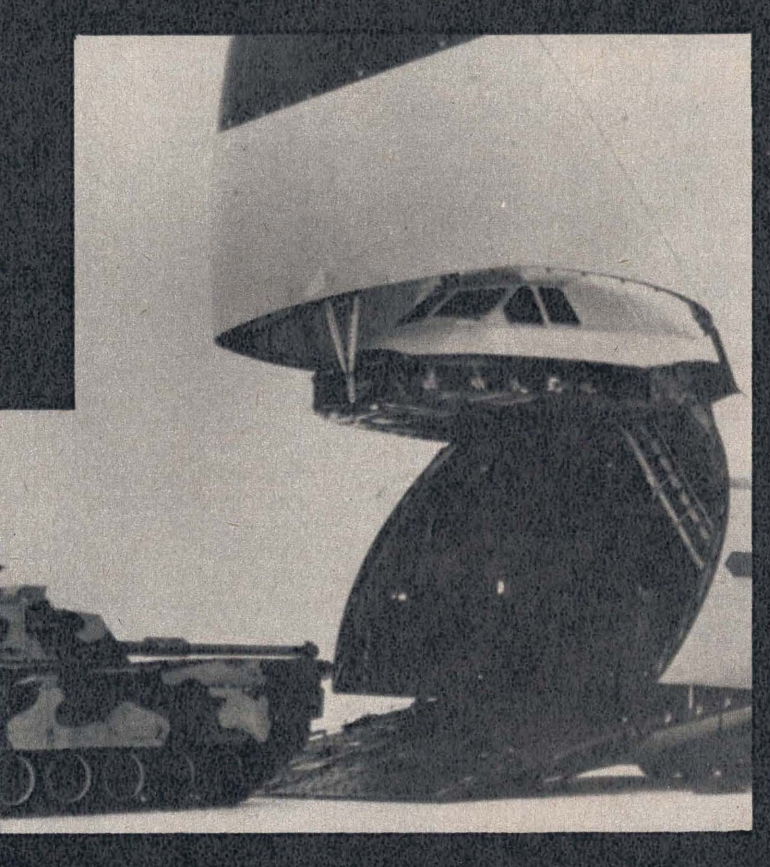



**5 Einordnung der Untersuchungsmethoden nach dem relativen, auf die Bedeutung des Bauwerks bezogenen Arbeitsaufwand und dem Schwierigkeitsgrad**
**Fotos: Werkfoto**
**Zeichnungen: Grützner**

# ›General Abrams‹

# neuer Star der US Army

## Chrysler mit M-1-Kampfpanzer im Milliardengeschäft

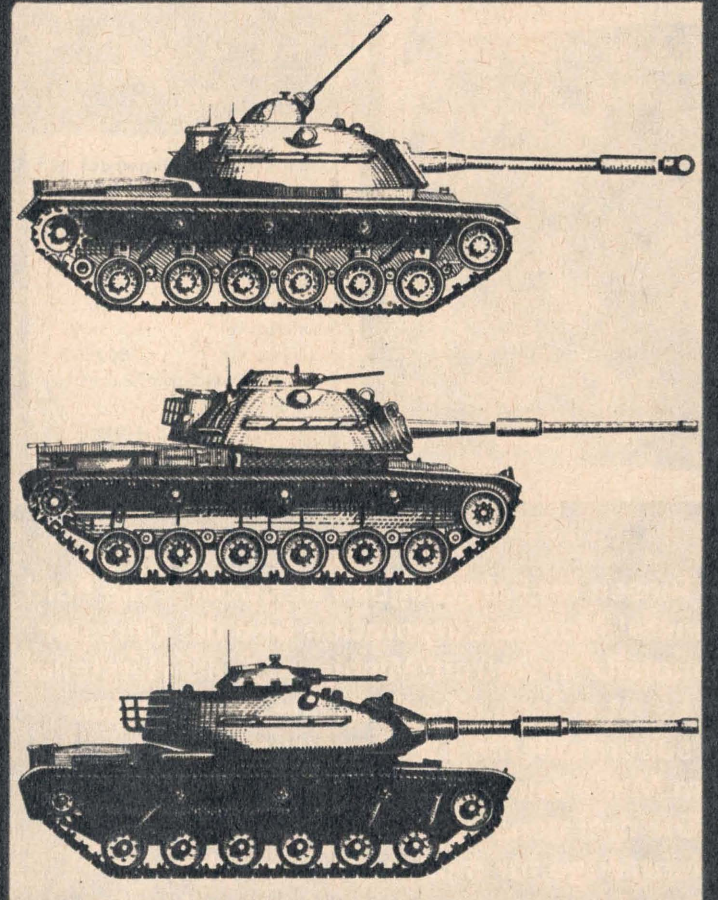


**Taktisch-technische Daten des M 1**

| | |
|---|---|
| Gefechtsmasse | 53,4 t |
| Länge (mit Rohr) | 9,8 m |
| Breite | 3,65 m |
| Höhe | 2,90 m |
| Bodenfreiheit | 0,48 m |
| Motorleistung | 1 100 kW (1500 PS) |
| Höchstgeschwindigkeit (Straße) | 72 km/h |
| Fahrbereich | 440 km |
| Steigfähigkeit | 31° |
| Überschreitfähigkeit | 2,70 m |

Die meisten kennen die Riesen im Fahrzeugbau der USA – die Ford Motor Company, die General Motors Corporation und die Chrysler Corporation (alle mit Hauptsitz in Detroit/Michigan) – als Hersteller schnittiger Automobile. Es ist jedoch eine Tatsache, daß die gleichen Unternehmen, die supermoderne Straßenkreuzer auf den Markt werfen, in starkem Maße auch zu den Rüstungslieferanten des Pentagon gehören. Die drei genannten Großen liefern nicht nur die Masse der Kraftfahrzeuge für militärische Zwecke, sondern auch die Panzer und gepanzerten Kampfwagen für die US Army, die Landstreitkräfte.
Ein charakteristisches Beispiel ist der neue Kampfpanzer M 1 „Abrams", dessen Produktion bei Chrysler seit 1980 rollt und von dem bisher Aufträge des Pentagon in Höhe von 3312 Stück ausgeschrieben wurden. Benannt ist er sinnigerweise nach jenem General Abrams, der im Juni 1968 von seinem Vorgänger Westmoreland das Oberkommando über die US-amerikanischen Aggressions-Truppen in Südvietnam übernahm.

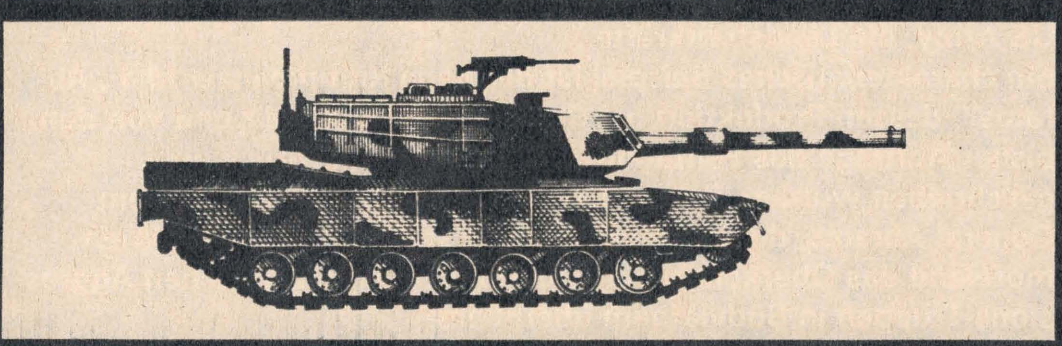
Eine kleine Ahnenreihe der amerikanischen Panzer (von oben nach unten): M 48 A2 (eingeführt 1955), M 60 (1960), M 60 A1 (eingeführt 1961 bis 1963)



## Kampfpanzer der neuen Generation

Die Entwicklung der Panzerwaffe in den US-Streitkräften stand in den 20er und 30er Jahren trotz der Erfahrungen des ersten Weltkrieges im Schatten der Neuausrüstung der Navy (darunter mit Flugzeugträgern) und der Schaffung einer leistungsfähigen Luftwaffe. Doch in Auswertung des zweiten Weltkrieges und besonders der Kampfhandlungen auf dem europäischen Kriegsschauplatz wurde auch ihr (wie den Landstreitkräften insgesamt) größere Bedeutung beigemessen. Das hing zusammen mit der strategischen Orientierung auf Kriege in Europa und in anderen Regionen der Erde zum „Zurückrollen" des Sozialismus und der nationalen Befreiungsbewegung. Nach der erfolglosen Aggression gegen die Koreanische Demokratische Volksrepublik (1950/1953), bei der auch die Panzertruppe erhebliche Verluste hinnehmen mußte, wurde der M 48 „Patton" (benannt nach einem in Nordafrika und in Europa erfolgreichen General des zweiten Weltkrieges) eingeführt. Die Umrüstung von einer 90-mm-Kampfwagenkanone (KWK) auf eine stabilisierte 105-mm-Kanone und vom Otto- auf den Dieselmotor führte schließlich über Zwischenstufen zum M 48 A5, der auch heute noch im Einsatz und mehr und mehr zur Ausstattung der Reserveverbände vorgesehen ist. Der M 60, ebenfalls eine Chrysler-Produktion, seit 1960 in die Truppe eingeführt, ist derzeit noch Standardpanzer der Army; mit ihm sind vor allem die Kampfverbände der USA in Mitteleuropa ausgerüstet. In einer weiterentwickelten Variante A 2 erhielt er einen neugestalteten Turm mit einer 15-mm-KWK, die sowohl Granaten als auch die Panzerabwehrrakete „Shillelagh" verschießen kann. Auch er

Der neue USA-Panzer M-1



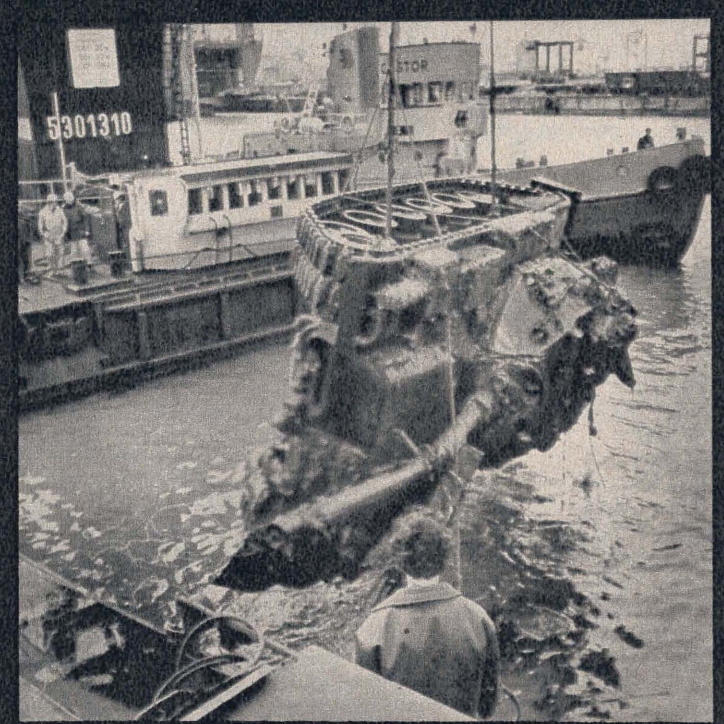
gehort vor allem zum Bestand der in der BRD stationierten Verbände.
Worin besteht nun das Neue am M 1 „Abrams"?
Als das Pentagon im Juni 1974 den Firmen Chrysler und General Motors gleichzeitig den Auftrag zur Entwicklung eines Kampfpanzers der neuen Generation erteilte, zunächst unter der Bezeichnung „XM 1", wurden vor allem folgende Forderungen gestellt: Einsatzfähigkeit unter den Bedingungen eines nuklearen wie eines konventionellen Krieges, optimale Geländegängigkeit, möglichst hoher Fahrbereich, maximale Feuerkraft unter Berücksichtigung der Bedingungen großer Panzerschlachten (hier wurden die Erfahrungen auch der Kriege zwischen Israel und den arabischen Nachbarstaaten ausgewertet). Ende 1976 entschied man sich für die von Chrysler vorgestellte Version. Gewiß war hier Lobby im Spiel, aber die Chrysler-Variante konnte auch mit Neuerungen aufwarten.

**Panzer aus der BRD-Produktion, hier der „Leopard A 1", sind die ernsthaftesten Konkurrenten amerikanischer Panzer auf dem internationalen „Waffenmarkt".**

## Panzerneuheit – gut und teuer?

Da ist zunächst der Antrieb. General Motors hatte sich für den bewährten Dieselmotor entschieden – und zwar für einen luftgekühlten Zwölf-Zylinder-Motor des Typs Teledyne Continental AVCR 1360 mit variabler Kompression. Er wurde ursprünglich für das US-amerikanisch-westdeutsche Projekt eines gemeinsamen „Kampfpanzers 70" entwickelt, aber dieses Projekt ging aus Konkurrenzgründen in die Brüche. – Chrysler verwendet für den M 1 die Gasturbine AVCO Lycoming AGT 1500. Die BRD-Zeitung „Die Welt" am 15. Juli 1976: „Die Turbine, die damit erstmalig in der Geschichte als Kampfwagenantrieb eingesetzt wird, soll leisen Lauf haben (nur halb so laut wie der ‚M 60') und rauchfreien Betrieb garantieren sowie für das Kühlgebläse nur 22 kW (30 PS) statt 120 kW (160 PS) beim Diesel benötigen, so daß mehr Kraft für den Antrieb zur Verfügung steht ... Die Turbine ähnelt jener, die in zahlreichen Hubschraubern Millionen von Flugstunden hinter sich brachte. Sie gilt als verläßlich und leicht zu pflegen, so daß Zwischenüberholungen erst bei 17 000 bis 30 000 km (statt 7000 beim ‚M 60') nötig erscheinen. Sie weist 30 Prozent weniger Teile als der Diesel-Motor auf, erlaubt daher eine einfache Wartung, die zu 60 Prozent am eingebauten Triebwerk erfolgt. Eine Division mit 324 Panzern soll nur sechs (statt 15) Ersatz-Aggregate brauchen." Hinzu kommen die Verwendung eines neuen Spezialstahls für die Panzerung, die Möglichkeit der Umrüstung auf eine 120-mm-Kanone, ein weiterentwickeltes Laser-Zielgerät und mehrere andere Extras.
Die Bewaffnung besteht bei der ersten Ausführungsstufe aus einer vollstabilisierten 105-mm-Kanone (Munitionsvorrat: 55 Granaten), zwei 7,62-mm-Maschinengewehren (davon eines mit der Kanone gekoppelt) und einem 12,7-mm-Fla-MG. Ab 1984 wird die 120-mm-Glattrohrkanone des BRD-Rüstungskonzerns Rheinmetall eingebaut.
Interessant waren in diesem Zusammenhang monatelange Tests in der Schweiz im vergan-






Ein „Schlag ins Wasser", wie er hier wortwörtlich einem Vorläufer des M 1 bei einem Manöver widerfuhr, dürfte der neue Panzer politisch werden, denn auch mit ihm wird es dem USA-Imperialismus nicht gelingen, seine Ziele durchzusetzen. Militärtechnisch ist er trotz einiger Mängel eine ernstzunehmende, gefährliche Waffe in den Händen eines skrupellosen Gesellschaftssystems.
Fotos: ADN-ZB

genen Jahr, da sich das Schweizer Bundesheer zwischen dem M 1 „Abrams" und dem BRD-Panzer „Leopard 2" entscheiden will. Bei diesen Härtetests stellten sich nämlich sehr bald auch Nachteile des „Abrams" heraus. Es zeigte sich beispielsweise, daß die Luftfilter der beiden Gasturbinen staubanfällig sind. Unterhalt und Wartung der Panzer seien aufwendig und kompliziert, Zuverlässigkeit und Leistungsdauer ungenügend, ganz abgesehen von dem hohen Preis (nach bisherigen Angaben mindestens 2,5 Millionen Dollar pro Stück). Der Motor sei derart gefräßig, daß der Kraftstoff schnell aufgebraucht sei und es daher mit der Reichweite hapere. Allerdings spielt bei derartigen Äußerungen eine Rolle, daß – gerade in der Schweiz – der Flick-Konzern mit seinem „Leo 2" das Rennen machen will beim Exportgeschäft. „Abrams" und „Leo 2" als die derzeit wohl profiliertesten Kampfpanzer des Westens werden sich künftig mehr und mehr auch in anderen Staaten als Konkurrenten gegenüberstehen. Zu einem früher einmal in Erwägung gezogenen „Gemeinschaftspanzer" kam es nicht – aus Konkurrenzgründen vor allem, aber auch wegen unterschiedlicher taktisch-technischer Anforderungen.

## Panzer für zwei Kriege

Chrysler jedenfalls hat das große Panzergeschäft für die US Army gemacht. Die bisherigen Aufträge in Höhe von 3312 Stück bringen nach dem Stand von Ende 1981 mindestens 20 Milliarden Dollar (einschließlich der vom Staat getragenen hohen Entwicklungskosten). Dazu rechnet man sich in Detroit einträgliche Exportgeschäfte aus – darunter auch nach Israel. Bliebe zu erwähnen, daß der M 1 „Abrams" eines jener konventionellen Waffensysteme ist, die der derzeitigen militärpolitischen und -strategischen Konzeption Washingtons entsprechen. Reagans Verteidigungsminister Weinberger orientiert die Streitkräfte derzeit auf das Führen von zwei Kriegen: einen begrenzten Nuklearkrieg oder auch einen konventionellen Krieg in Europa und einen Krieg in anderen Regionen der Welt, wo angeblich „amerikanische Lebensinteressen" bedroht sind – wie in der Golfregion oder in Mittelamerika. Im „Wall Street Journal" hieß es am 15. Juni 1981 unverblümt, das Pentagon erarbeite Pläne „für mindestens zwei gleichzeitige Kriege ..., in denen keine große Zahl unserer Truppen und unserer Verbündeten im Einsatz sind". Damit werden die Nach-Vietnam-Doktrin der 1 1/2 Kriege ersetzt. Senator Nunn, einer der maßgeblichen Interessenvertreter des Militär-Industrie-Komplexes im Kongreß, forderte, man müsse endlich zurückkehren zu einer Zeit, „da Amerikaner sich sagen konnten, daß alles, was sie materiell, zumal militärisch unternehmen, zu ihren Gunsten ausschlägt".
Der neue Kampfpanzer M 1 „Abrams" soll wie viele andere neue Waffensysteme dazu verhelfen. Doch scheint selbst der Name dem zu widersprechen. Denn auch ein General Abrams konnte die schmähliche Niederlage der USA-Aggressoren in Vietnam nicht mehr verhindern.

**Günter Engmann**

# Starts von Raumflugkörpern 1981

zusammengestellt
von K.-H. Neumann

| Name<br>Astron. Bez. | Datum<br>Startzeit<br>(WZ) | Land | Form/Masse (kg)<br>Länge (m)/Durchmesser (m) | Bahnneigung (°)<br>Umlaufz. (min.) | Perigäum (km)<br>Apogäum (km) | Aufgabenstellung<br>Ergebnisse |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hinotori<br>(Astro 1)<br>1981 – 17 A | 21.2.<br>9:35 h | Japan | Zylinder/185<br>0,8/1,0 | 31,3<br>96,6 | 571<br>638 | Sonnenbeobachtungssatellit |
| Comstar 1-4<br>1981 – 18 A | 21.2.<br>23:45 h | USA | Zylinder/1520/792<br>2,8/2,4 | 0,21<br>1425,9 | 35388<br>35791 | Aktiver privatkapitalistischer Nachrichtensatellit |
| Anonymus<br>1981 – 19 A | 28.2.<br>19:25 h | USA | Zylinder/3000<br>8,0/1,5 | 96,4<br>89,3 | 138<br>336 | Militärischer Geheimsatellit |
| Kosmos 1248<br>1981 – 20 A | 5.3.<br>15:10 h | UdSSR | – –<br>– – | 67,1<br>89,7 | 180<br>371 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |
| Kosmos 1249<br>1981 – 21 A | 5.3.<br>18:15 h | UdSSR | – –<br>– – | 65,0<br>89,6 | 258<br>282 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |
| Kosmos 1250-57<br>1981 – 22 A – H | 6.3.<br>11:30 h | UdSSR | – –<br>– – | 74,0<br>115,0 | 1450<br>1500 | Wissenschaftliche Forschungssatelliten |
| Sojus T 4<br>1981 – 23 A | 12.3.<br>19:00 h | UdSSR | wie frühere<br>Sojus-Raumschiffe | 51,6<br>90,1 | 250<br>331 | Kosmonauten: Wladimir Kowaljonok und Viktor Sawinych |
| Kosmos 1258<br>1981 – 24 A | 14.3.<br>17:05 h | UdSSR | – –<br>– – | 65,8<br>98,0 | 322<br>1032 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |
| Anonymus<br>1981 – 25 A | 16.3.<br>21:10 h | USA | – –<br>– – | 2,0<br>1421,1 | 35463<br>35527 | Militärischer Geheimsatellit |
| Kosmos 1259<br>1981 – 26 A | 17.3.<br>8:40 h | UdSSR | – –<br>– – | 70,4<br>90,4 | 215<br>405 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |
| Raduga 8<br>1981 – 27 A | 18.3.<br>4:50 h | UdSSR | – –<br>– – | 8,4<br>1477,0 | 36590<br>36590 | Aktiver Nachrichtensatellit |
| Kosmos 1260<br>1981 – 28 A | 21.3.<br>23:45 h | UdSSR | – –<br>– – | 65,0<br>93,3 | 435,2<br>458,0 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |
| Sojus 39<br>1981 – 29 A | 22.3.<br>14:59 h | UdSSR | wie frühere<br>Sojus-Raumschiffe | 51,6<br>90,3 | 271<br>320 | Kosmonauten: Oberst Wladimir Dshanibekow, Forschungskosmonaut Hauptmann Shugderdemidyn Guragtschaa (MVR) |
| Molnija 3-15<br>1981 – 30 A | 24.3.<br>3:35 h | UdSSR | wie frühere Molnija | 62,8<br>736,0 | 641<br>40655 | Aktiver Nachrichtensatellit |
| Kosmos 1261<br>1981 – 31 A | 31.3.<br>9:50 h | UdSSR | – –<br>– – | 62,8<br>710,0 | 615<br>40170 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |
| Kosmos 1262<br>1981 – 32 A | 7.4.<br>10:50 h | UdSSR | – –<br>– – | 72,9<br>90,4 | 207<br>418 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |
| Kosmos 1263<br>1981 – 33 A | 9.4.<br>12:00 h | UdSSR | – –<br>– – | 83,0<br>109,1 | 403<br>1988 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |
| STS-1 (Columbia)<br>1981 – 34 A | 12.4.<br>12:03 h | USA | flugzeugähnl./68800<br>37,1/Spannw. 23,8 | 40,3<br>89,2 | 237<br>245 | Erster Space Shuttle-Test. Besatzung: John Young und Robert Crippen, Flugzeit 54 h |
| Kosmos 1264<br>1981 – 35 A | 15.4.<br>10:35 h | UdSSR | – –<br>– – | 70,4<br>90,5 | 216<br>411 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |
| Kosmos 1265<br>1981 – 36 A | 16.4.<br>11:30 h | UdSSR | – –<br>– – | 72,9<br>89,4 | 210<br>317 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |
| Kosmos 1266<br>1981 – 37 A | 21.4.<br>03:50 h | UdSSR | – –<br>– – | 65,0<br>89,6 | 259<br>278 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |
| Anonymus<br>1981 – 38 A | 24.4. | USA | – –<br>– – | –<br>– | –<br>– | Militärischer Spionagesatellit |
| Kosmos 1267<br>1981 – 39 A | 25.4.<br>03:35 h | UdSSR | – –<br>– – | 51,6<br>89,0 | 200<br>278 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |
| Kosmos 1268<br>1981 – 40 A | 28.4.<br>09:10 h | UdSSR | – –<br>– – | 70,4<br>90,3 | 217<br>319 | Wissenschaftlicher Forschungssatellit |

# Zug 45 302 bitte melden!

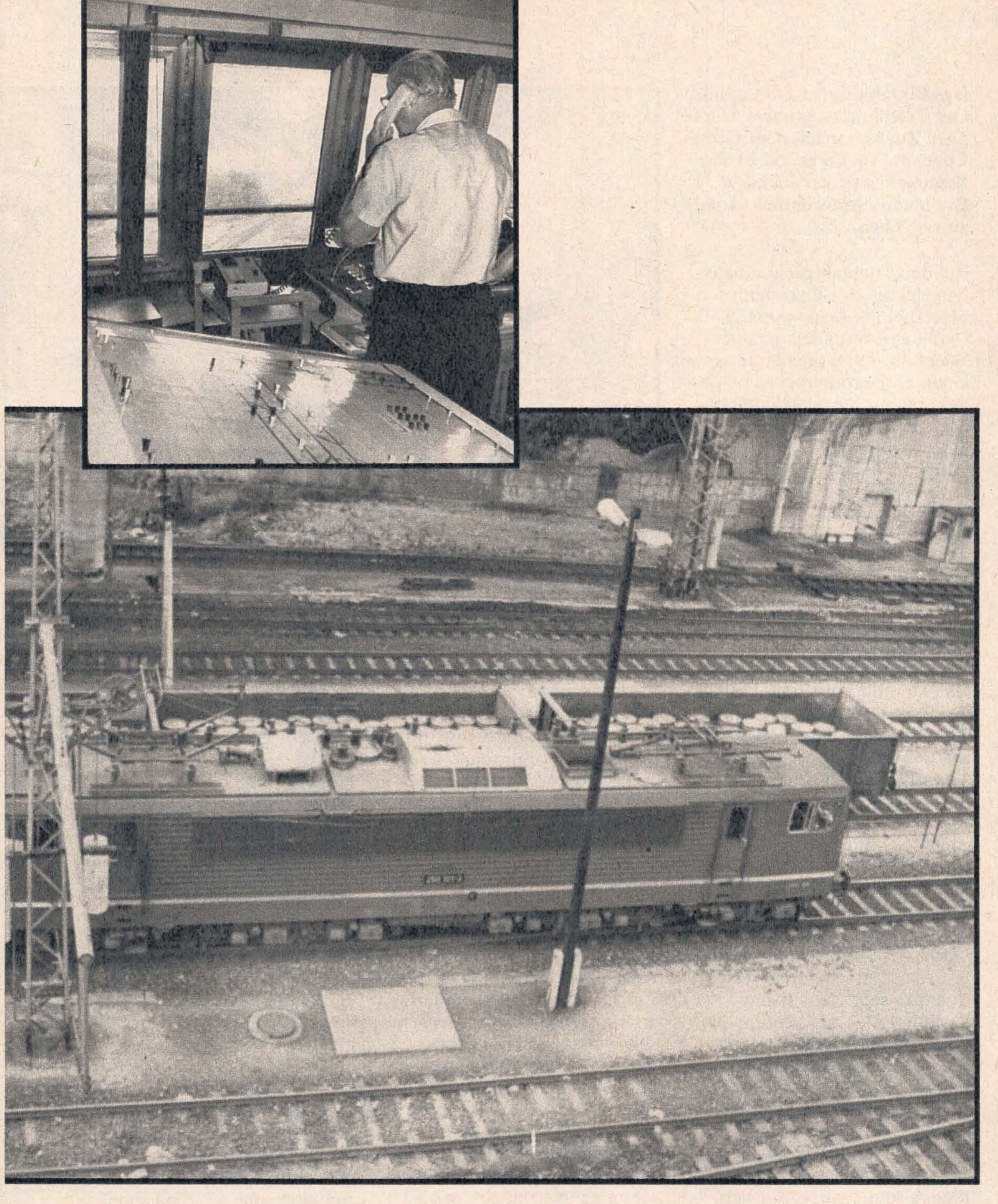
## Das Zugfunksystem der Deutschen Reichsbahn



**„Hier Fahrdienstleiter Bad Schandau, Zug 45 302 bitte melden!“ Der Fahrdienstleiter auf seinem turmartigen Stellwerk des Bahnhofs Bad Schandau nimmt Verbindung mit dem Triebfahrzeugführer des Transit-Eilgüterzuges (TDe) 45 302 von Bad Schandau nach Dresden-Friedrichstadt auf. Beide Gesprächspartner sind etwa 25 m voneinander entfernt, dennoch wickelt sich das Gespräch in gewöhnlicher Lautstärke ab, ohne daß lautes Rufen, plärrende Lautsprecherstimmen oder schrille Pfiffe des Triebfahrzeuges die idyllische Ruhe am Elbestrom stören. Fahrdienstleiter und Triebfahrzeugführer verständigen sich drahtlos miteinander über Funk.**

### Das technische Konzept

Mit dem Zugfunksystem wird ein Informationsaustausch zwischen ortsfesten Betriebsstellen und Zügen auf der Strecke und in den Bahnhöfen möglich. Ein Zugfunkabschnitt entspricht in der Regel dem Überwachungsbereich des Kreisdispatchers. Um an jeder Stelle der Strecke einen sicheren Empfang zu gewährleisten, sind abhängig vom Streckenverlauf in Abständen von etwa 5 bis 15 km feste Eisenbahn-Streckenfunk-Anlagen (FESA) aufgestellt. Internationalen Vereinbarungen entsprechend wird für den Funkverkehr das 70-cm-Verkehrsfunkband benutzt, also Frequenzen zwischen 440 und 470 MHz.
Je nach der Länge des zu erzielenden Funkversorgungsbereiches sind an jede FESA eine oder mehrere Fahrdienstleiter-Anlagen (FADA) angeschlossen, die im betreffenden Stellwerk



installiert sind. Unterschieden wird dabei zwischen der einfachen und der erweiterten FADA. Während von einer einfachen FADA aus stets alle im zugehörigen Funkversorgungsbereich befindlichen Triebfahrzeuge angesprochen werden können, ist es von erweiterten FADA aus zusätzlich möglich, einen einzelnen Zug über die Zugnummer (Selektivruf) anzusprechen oder ihm kodierte Aufträge zu übermitteln. Sämtliche FESA sind über Fernmeldeleitungen mit der Zugfunkanlage des Kreisdispatchers verbunden (entsprechend der internationalen Terminologie wird dieser als Zugüberwachungsverantwortlicher und die Zugfunkanlage als ZÜV bezeichnet). Der Kreisdispatcher kann jederzeit mit allen in seinem Überwachungsbereich befindlichen Triebfahrzeugführern Kontakt aufnehmen.

**Das Einfahrtsignal zeigt „Halt". Der Triebfahrzeugführer fragt über Zugfunk nach dem Grund. Links im Vordergrund ist das Bedienungsteil der mobilen Eisenbahn-Streckenfunk-Anlage zu erkennen.**



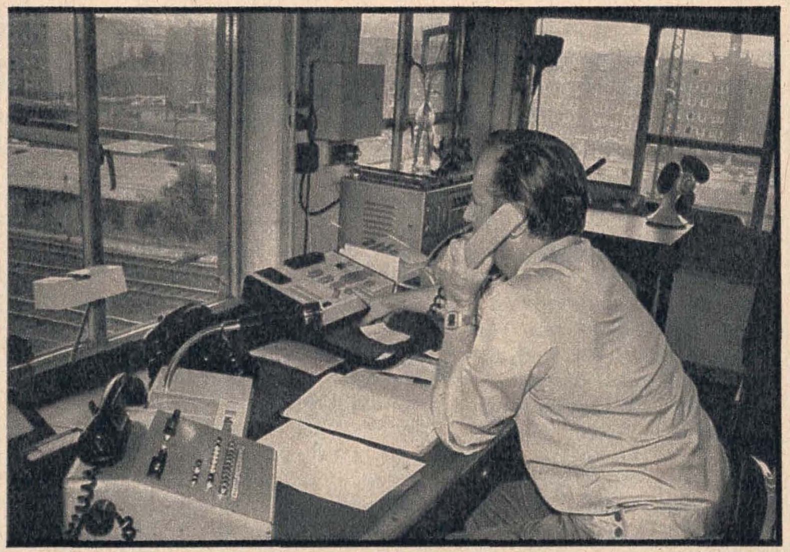
Auf den Triebfahrzeugen befinden sich mobile Eisenbahn-Streckenfunk-Anlagen (MESA). Damit ein Anruf das richtige Triebfahrzeug erreicht, gibt es einen Zugnummerneinsteller, mit dem die für die Fahrt gültige Zugnummer eingestellt wird. In jedem Führerstand ist das Bedienungsteil installiert, zu dem Handapparat und Lautsprecher gehören. Auf dem Dach über dem vorderen Führerstand der Lokomotive befindet sich die kleine Antenne.
Welche Kanalgruppe der Triebfahrzeugführer für die zu befahrende Strecke einstellen muß, entnimmt er dem Buchfahrplan. Hier sind für jede Betriebsstelle der Strecke die Ankunfts- und Abfahrts- bzw. Durchfahrtszeiten aufgeführt. Fährt der Zug vom Überwachungsbereich eines Kreisdispatchers in einen anderen, wird der Triebfahrzeugführer durch das Blinken der Kanalgruppenwechsel-Anzeige zum Umschalten auf eine andere Kanalgruppe aufgefordert. Obwohl innerhalb eines Überwachungsbereiches die einzelnen FESA auf verschiedenen Frequenzen senden, entfällt in solchen Fällen ein Umschalten, weil sich der Empfänger der MESA automatisch auf den einfallenden Sender mit der größten Feldstärke einstellt. Dies wird erreicht, indem die einzelnen FESA eines Überwachungsbereiches auf drei verschiedenen Frequenzen senden, die sich entlang der Strecke in gleicher Reihenfolge wiederholen.

## Was nützt der Zugfunk?

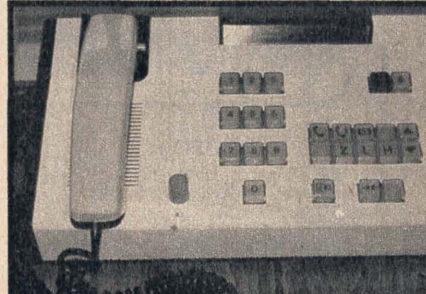
Der Zugfunk dient dem Gegensprechbetrieb zwischen Kreisdispatcher bzw. Fahrdienstleiter und Triebfahrzeugführer zum Austausch von Informationen: unter anderem über den Grund und die Dauer außerplanmäßiger Halte, andere zeitliche Abweichungen vom Fahrplan oder vom Triebfahrzeugumlauf und die eingeschränkte Leistungsfähigkeit von Triebfahrzeugen. Funktechnisch ist es möglich, zehn verschiedene kodierte Aufträge an den Triebfahrzeugführer zu übermitteln, der seinerseits zehn verschiedene kodierte Meldungen an den Kreisdispatcher absetzen kann. Diese kurze, prägnante, aber auch zeitsparende Form des Informationsaustausches ist von besonderem Vorteil, weil ja in der Zeit, in der die Verbindung zu einem Triebfahrzeugführer besteht, der betreffende Funkversorgungsbereich für die anderen Teilnehmer nicht erreichbar, also besetzt ist. Damit aber werden eventuelle Besetztfälle auf ein Mindestmaß reduziert.
Wenn ein Zug unterwegs vorsichtig fahren oder außerplanmäßig anhalten soll, wenn ein Hauptsignal nicht auf Fahrt gestellt werden kann oder wenn auf zweigleisigen Strecken entgegen der gewöhnlichen Fahrordnung das „falsche" (linke) Gleis befahren werden muß, sind dem Zugpersonal schriftliche Befehle zu übergeben. Das ist Vorschrift. Es entstehen unnötige Warte- und Wegzeiten.
Mit dem Zugfunk ist es nun möglich, den Triebfahrzeugführer



**Von einer einfachen Fahrdienstleiter-Anlage aus, die einem etwas größeren Fernsprechapparat ähnelt – allerdings ohne Wählscheibe –, können die im zugehörigen Funkversorgungsbereich befindlichen Triebfahrzeugführer nur offen angesprochen werden. Diesen Sammelruf hören alle Triebfahrzeugführer mit, lediglich der gerufene meldet sich über Funk, wodurch die anderen Teilnehmer gesperrt werden.**



Auf dem Stellwerk B 1 des Dresdner Hauptbahnhofs ist eine erweiterte Fahrdienstleiter-Anlage installiert (im Hintergrund), die es dem Fahrdienstleiter ermöglicht, einen bestimmten Triebfahrzeugführer anzusprechen.

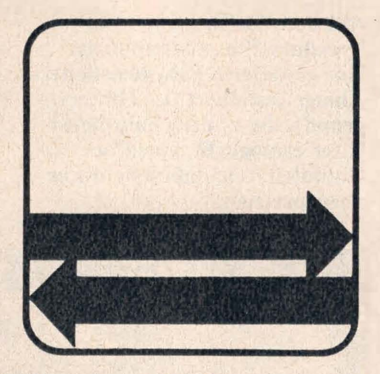


Von einer erweiterten Fahrdienstleiter-Anlage aus ist nicht nur ein Sammelruf möglich, sondern auch ein spezieller Ruf. Dafür wird über die in der Mitte befindliche Zifferntastatur die Zugnummer eingegeben, die am oberen Rand des Bedienteils mit Leuchtdioden angezeigt wird. Durch nachfolgendes Drücken von Leuchttasten können kodierte Aufträge dem angewählten Zug übertragen oder ein Funkgespräch aufgebaut werden.

Fotos: Kuhlmann

schon während der Fahrt mit einem kodierten Auftrag darauf vorzubereiten, sich nach dem Halten am nächsten Hauptsignal über Funk zu melden, so daß der schriftliche Befehl dann vom Fahrdienstleiter über Funk diktiert und vom Triebfahrzeugführer auf dem Führerstand niedergeschrieben werden kann. Ein wesentlicher Zeitgewinn ist die Folge.
Ähnlich wird verfahren, wenn der Triebfahrzeugführer ein am nächsten Hauptsignal zu erwartendes Ersatzsignal angekündigt bekommt. In beiden Fällen kann deshalb auf das sonst übliche Pfeifen vor dem Halt zeigenden Hauptsignal verzichtet werden.
Zweimal wurde von Triebfahrzeugführern bereits auch ein „Notruf" abgegeben, da sie bei einem auf dem Nachbargleis entgegenkommenden Güterzug eine betriebsgefährdende Unregelmäßigkeit entdeckten. Dieser Notruf wurde von allen Fahrdienstleitern und Triebfahrzeugführern im gleichen Funkversorgungsbereich sowie vom Kreisdispatcher empfangen und alle anderen über Zugfunk bestehenden Verbindungen sind sofort aufgelöst worden. In beiden Fällen konnte der entgegenkommende Zug angehalten, die Unregelmäßigkeit beseitigt und damit größere Schäden an Bahnanlagen und Fahrzeugen sowie umfangreiche Verspätungen im Zugverkehr verhindert werden.
Mit dem neuen, internationalen Vereinbarungen entsprechenden Zugfunk-System entstehen viele betriebliche Vorteile. Es erhöht die Betriebssicherheit, beschleunigt den Betriebsablauf und ermöglicht auch eine energiesparende Fahrweise. Damit kann sich die ausnutzbare Kapazität einer mit Zugfunk ausgerüsteten Strecke um etwa fünf Prozent erhöhen. International rechnet man damit, daß sich die Investitionen für den Zugfunk innerhalb von zwei bis sechs Jahren amortisieren.
Nicht in Mark und Pfennig auszudrücken ist jedoch, daß der Triebfahrzeugführer aus seiner relativen Isoliertheit herausgelöst wird und über den Zugfunk stärker in Kontakt mit Fahrdienstleitern und Kreisdispatcher treten kann. Dies ist ein nicht zu unterschätzender psychologischer Effekt. Zugfunk ist auch ein Mittel für den Umweltschutz, da die Lärmbelästigung durch akustische Signale und Lautsprecherdurchsagen auf mit Funk ausgerüsteten Strecken erheblich geringer wird. Auf der Strecke Dresden Hbf.–Schöna sind gegenwärtig die Hälfte der dort verkehrenden Züge über Funk erreichbar. Die Erwartungen, die an das Zugfunk-System geknüpft werden, haben sich voll erfüllt. Deshalb werden in den nächsten Jahren weitere Strecken der Deutschen Reichsbahn mit Zugfunk ausgerüstet.

Dipl.Ing. B. Kuhlmann

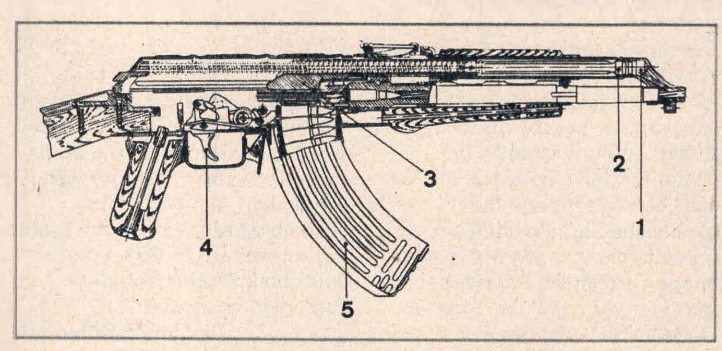


**Wie kam es eigentlich zur Entwicklung der automatischen Maschinenpistole Kalaschnikow, und nach welchem Prinzip funktioniert ihr Gasdrucklader?**

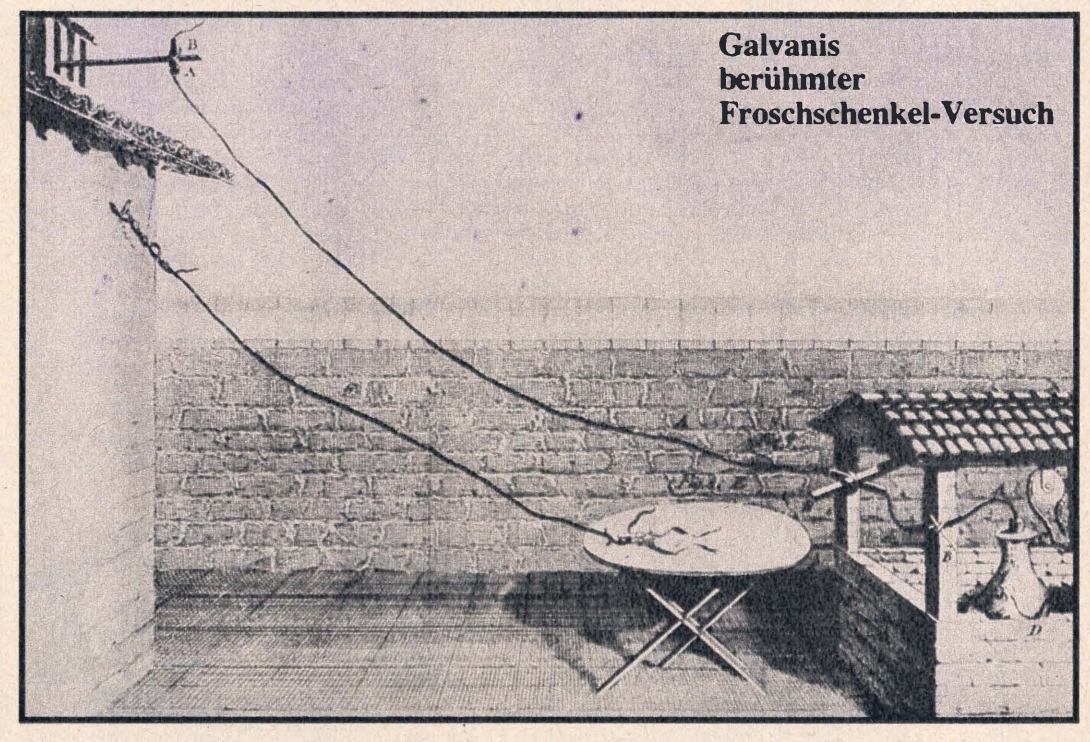
**Jens Karger, 6000 Suhl**

## Gasdrucklader

Bekannt wurden die sowjetischen Maschinenpistolen während des zweiten Weltkrieges, weil sie sich als unkomplizierte und zuverlässige Massenbewaffnung bewährten. Insbesondere handelte es sich dabei um das Modell 1941 (PPScha-41) und das Modell 1943 (PPS-43). Auf diese für die einheitliche sowjetische Pistolenpatrone projektierten Waffen entfielen zu jener Zeit mehr als 50 Prozent des Feuers der Infanteriebataillone.
Im Verlaufe der Kriegsjahre stellte sich heraus: In der MPi vereinigen sich die Gefechtseigenschaften der automatischen Pistole (geringe Masse, gute Tragfähigkeit) und des Maschinengewehrs (hohe Feuerleistung) in hervorragender Weise. Deshalb verdrängte sie mehr und mehr das allgemein übliche fünfschüssige Mehrladegewehr (den Mehrladekarabiner) mit seiner großen Schußweite, aber geringen Feuergeschwindigkeit. Da sich die Pistolenpatrone der MPi jedoch als nicht leistungsfähig genug erwies, um ohne Gewehre auszukommen, entstand die Idee, eine neue Patrone zu entwickeln. Deren ballistische Daten, Masse und Abmessungen sollten eine Stellung zwischen der Pistolen- und der Gewehrpatrone einnehmen. Das in der UdSSR nach diesen Kriterien geschaffene Modell erhielt die Bezeichnung „7,62-mm-Patrone Modell 1943" – kurz M 43 genannt. Damit ergab sich aber auch die Forderung nach neuen Schützenwaffen. Mehrere sowjetische Waffenkonstrukteure entwickelten daraufhin einige MPi-Modelle, für die sie wie bei den bis dahin gebauten MPi das Prinzip des Masseverschlusses anwendeten. Bei den Versuchen zeigte sich jedoch, daß dieses für die Patrone 43 ungeeignet ist, weil der Verschluß eine sehr hohe Masse haben mußte und die Waffe nachteilig vergrößerte. Als rationeller und erfolgreicher erwies sich das bereits bei einigen Waffen – so automatischen Gewehren – angewandte Prinzip des Gasdruckladers. Derartige Modelle schufen A. I. Sudajew (1944) und M. T. Kalaschnikow (1945/46). Da sich die leichte, gut tragbare sowie zuverlässig und schnell feuernde Kalaschnikow als das bessere Modell erwies, wurde sie als Awtomat Kalaschnikow (AK-47) in die Sowjetarmee eingeführt. Diese inzwischen mehrmals modernisierte und modifizierte Waffe haben bekanntlich die Armeen sozialistischer Staaten sowie anderer Länder als Standardausrüstung übernommen.
Abgeleitet wurde von der Kalaschnikow auch ein weitgehend aus gleichen Teilen gefertigtes leichtes MG – das lMG K. Eigen ist der ganzen Waffenfamilie, daß die Energie eines Teiles der Pulvergase ausgenutzt wird, um die Automatik zu betätigen: Die dem Geschoß folgenden Pulvergase werden teilweise über eine Öffnung im Lauf und über ein Verbindungsstück (1) in die Gaskammer geleitet, wo sie auf den Gaskolben (2) drücken. Diesen wirft es samt Schloßführung und Verschluß in die hintere Stellung zurück. Bei der Rückwärtsbewegung entriegelt der Verschluß den Lauf, zieht die leere Hülse aus dem Patronenlager und wirft sie aus. Dabei drückt die Schloßführung (3) die Schließfeder zusammen und spannt das Schlagstück der Abzugseinrichtung. Ist auf Einzelfeuer gestellt, bleiben Schloßführung und Verschluß in der hinteren Stellung. Bei Dauerfeuer entspannt sich die Feder, wobei der Verschluß die nächste Patrone aus dem Magazin in das Patronenlager des Laufs mitführt und diesen verriegelt, indem die Verriegelungswarzen des Verschlusses in die Gehäusenuten eingreifen und sich nach rechts drehen. Danach wiederholt sich der Vorgang, solange der Abzug (4) festgehalten wird und Patronen im Magazin (5) sind. —dn.



# Zwei Jahrtausende Elektrotechnik?




Galvanis berühmter Froschschenkel-Versuch

**Die Kenntnisse der Naturgesetze der Elektrizität gehen offenbar weiter zurück, als wir aus Schulbüchern wissen. Wurde eine Erfindung zweimal gemacht? Gab es in Babylon im 3. und 2. Jahrhundert vor der Zeitrechnung elektrochemische Energiequellen und deren Nutzung? Wohnten die Vorläufer eines Galvani, Volta oder Petrow einst in Babylonien oder ist das eine der vielen unglaublichen Geschichten aus dieser legendenreichen Stadt?**

Es sind fast unglaubliche Funde, die heute im Irak-Museum in Bagdad aufbewahrt werden und uns in die Zeit der ersten Entdekkungen der Elektrizität zurückführen:

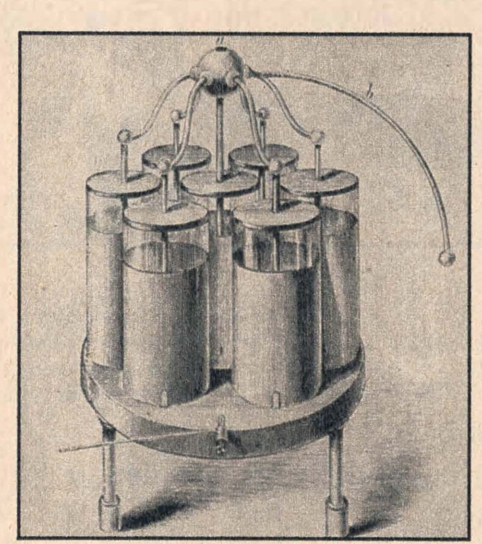
## Monozellen in Babylon

In einem vasenartigen Gefäß aus hellgelbem Ton, dessen Hals abgenommen war, steckte in Asphalt ein Kupferzylinder. Diese Vase war etwa 15 cm hoch, der Kupferzylinder etwa 9 cm hoch, bei einem Durchmesser von etwa 2,6 cm. Im Zylinderrohr steckte, durch eine Art Stöpsel

aus Asphalt festgehalten, ein vollständig oxydiertes Eisenstäbchen, welches 1 cm über den Stopfen herausragte. Das Ende des Stäbchens reichte nicht auf den Boden des Zylinders, den eine dünne Asphaltschicht bedeckte.
Man mußte zu dem Schluß kommen, daß hier erste Stufen elektrochemischer Elemente gefunden waren. Man brauchte nur saure oder basische Flüssigkeit einzufüllen, dann war das Element fertig. Die Tonflasche mit der Kupferzelle hatte man außerhalb einer Siedlung gefunden, in der Nähe lagen drei Tonschalen mit Zauberinschriften.
Auch in anderen Siedlungen am Tigris wurden aus Ruinen ähnliche Kupferzellen ausgegraben, teilweise mit Anordnung der Eisen- und Kupferteile, die auf den Versuch einer Erhöhung der Spannung durch Zusammenschaltung hinweisen. Diese und ähnliche Funde waren schon veröffentlicht worden, aber ohne einen Kommentar.
Man konnte zeigen, daß solche Zellen, aufgefüllt mit fünfprozentigem Wein oder Weinessig, 18 Tage lang eine Spannung von einem halben Volt abgeben konnten. Das hätte für die galvanische Versilberung von Kupfergeräten genügt, ein Bedürfnis, welches zu jener Zeit sicher bestand.
Folgt man dieser Erklärung der Funde, so kann man davon ausgehen, daß die Nutzung und Erzeugung von Strom in der Zeit 300 vor der Zeitrechnung bis etwa ins 6. Jahrhundert nach der Zeitrechnung schon bekannt war. Sicher war die Nutzung dieser Erfindung nur bescheiden und keiner der damals lebenden 300 Millionen Menschen hatte je eine Ahnung, wie wichtig die Nutzung der Erscheinung Elektrizität einmal werden würde.
Übrigens wurde die Gleichartigkeit der auf verschiedenen Wegen erzeugten Elektrizität noch bis ins 19. Jahrhundert hinein bezweifelt, und die Elektrotechnik selbst ist ja erst ein Kind des 19. Jahrhundert.
Im Altertum waren auch die Effekte der Reibungselektrizität bekannt: Man wußte, daß geriebener Bernstein leichte isolierende Stoffe anzog. Elektrische Phänomene konnten die Gelehrten jedoch nicht deuten und nicht nutzen, ihr Interesse galt anderen Gebieten.

## Elektrisier-Spielereien

Erst im 18. Jahrhundert wandte man sich den elektrischen Erscheinungen wieder verstärkt zu; die Experimente waren am Anfang noch mehr physikalische Spielereien, vielleicht für eine Vorführung an geselligen Abenden gut geeignet. Aber aus diesen Spielereien entstanden die Grundlagen für die spätere Entwicklung, die sich in der industriellen Revolution im 18. und 19. Jahrhundert entfalten konnte.
Die Geräte für die ersten Experimente konnten von jedermann selbst verfertigt werden. Aus



**Eine Batterie von Leidener Flaschen, wie sie im 18. Jahrhundert als Kondensatoren zum Speichern elektrischer Ladungen dienten.**



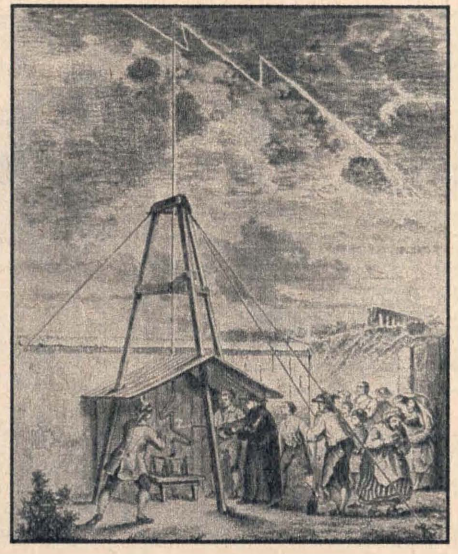

**Titelseite eines Buches, in dem Guericke u. a. seine elektrischen Experimente beschreibt.**

dem Jahr 1747 wird vom Danziger Bürgermeister Daniel Gralath berichtet, wie er einen interessanten Versuch vorführte: Von einer getriebenen Kugel leitete er die Elektrizität erst durch eine Metallröhre, dann durch seinen Körper (er stand dabei auf isolierenden Papierblättern) und durch einen Degen, um schließlich mit dem an der Spitze entstehenden Funken eine soeben ausgeblasene Kerze wieder anzuzünden. Bereits 1670 hatte Otto von Guericke eine Elektrisiermaschine erfunden, die später in vielen Varianten verbessert und abgewandelt wurde. Alle diese mit der Erkundung der Elektrostatik verbundenen Fortschritte, kamen in einem Punkt nicht weiter. Das nur kurzzeitige Auftreten der Ladung und der geringe Energieinhalt verhinderten eine Nutzung. Selbst die Erklärung der Natur des Gewitters durch Franklin brachte die Erkenntnisse nur einen Schritt voran: 1760 wurde erstmals ein Blitzableiter auf dem Eddystone-Leuchtturm in England angebracht. Auch wenn man den Blitz hätte bändigen können, er enthält für unsere Begriffe wenig Energie. Bei einem mittleren Blitzschlag werden nur etwa 100 kWh umgesetzt. Wegen der kurzzeitigen Wirkung und deren Folgen wird der Energiegehalt auch heute noch oft überschätzt, der Energiegehalt ist aber für eine mögliche Nutzung die entscheidende Größe.

## Die wiederentdeckte Stromquelle

Den entscheidenden Schritt auf dem Wege zur Klärung der Natur elektrischer Erscheinungen und deren Nutzung – eine Wiederentdeckung wie es heute scheint, wenn man an die Tonkrug-Funde in Babylonien denkt – ging der Mediziner Luigi Galvani (1737–1798) zu Bologna.
Er machte zufällig die Beobachtung, wie frisch präparierte Froschschenkel, die mit verschiedenen Metallen in Berührung standen, bei einer elektrischen Entladung einer in der Nähe stehenden Elektrisiermaschine in Zuckungen gerieten. Zu seinem Erstaunen war keine Verbindung des Präparates mit der Elektrisiermaschine vorhanden. 12 lange Jahre hindurch versuchte Galvani hinter diese Erscheinung zu kommen, was ihm vorerst nur den Spitznamen „Tanzmeister der Frösche" einbrachte. Er faßte die beobachteten Erscheinungen als „tierische Elektrizität" auf. Alessandro Volta, Physikprofessor zu Pavia, widerlegte diese Erklärung und schuf die Grundlagen der neuen Erkenntnisse elektrochemischer Stromquellen. Er erhielt dafür 1801 von Napoleon eine auf seinen Namen geprägte goldene Medaille.
Bei der Nachprüfung der Versuche Galvanis gelangte Volta immer mehr zur Überzeugung, daß es sich bei den Metallen nicht nur um bloße Leiter, sondern auch um eigentliche „Erreger" der Elektrizität handelte. „Die Berührung verschiedener





**Apparatur zur Untersuchung elektrischer Eigenschaften des Blitzes (1752)**

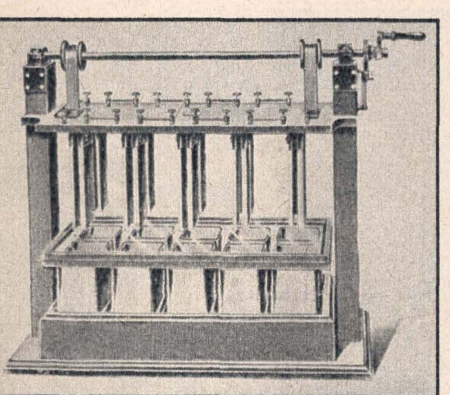
**Zu den physikalischen Späßen, die im 18. Jahrhundert die Menschen belustigten, gehört der „elektrische Kuß", bei dem der elektrisierten Dame ein Funke entsprang.**

Leiter", schrieb Volta 1796, „die ich trockene oder Leiter erster Klasse nenne, mit feuchten oder Leitern zweiter Klasse, erregt das elektrische Fluidum".
Volta ehrte seinen theoretischen Gegner Galvani dadurch, daß er diese Erscheinung Galvanismus nannte.
Volta hatte den Grundtyp einer Stromquelle gefunden, der zum Ausgangspunkt einer neuen Epoche in der Elektrizitätserzeugung werden sollte.
Die Hintereinanderschaltung der einzelnen elektrochemischen Elemente wurde als Voltasche Säule bezeichnet, Volta selbst nannte sie am Anfang „Elektromotor"!
Der russische Wissenschaftler Petrow schuf 1802 die größte Voltasche Säule der damaligen Zeit. Sie bestand aus 4200 kleinen runden Kupfer- und Zinkscheiben und lieferte eine Spannung von etwa 1700 Volt. Solche Spannungsquellen führten nun in rascher Folge zu neuen Entdeckungen und Beobachtungen, beispielsweise machte Petrow Versuche zur Nutzung von Lichtbögen für Beleuchtung und zum Schmelzen und Schweißen von Metallen.

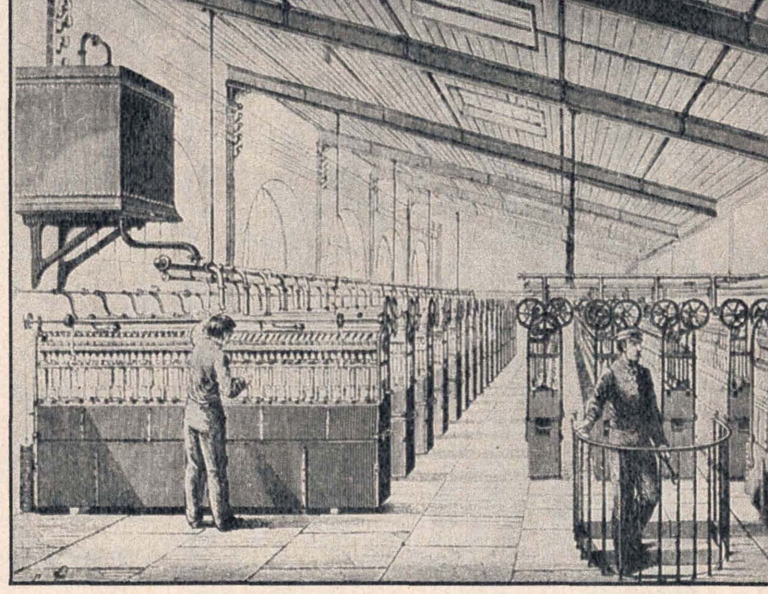
## Zu früh zum alten Eisen?

Wenn auch die Erzeugung aus galvanischen Stromquellen heute durch die großtechnische Nutzung der Erfindungen Faradays, Siemens und vieler anderer, das heißt durch Nutzung von Generatoren in riesigen Dimensionen, lächerlich bescheiden erscheint, so ist das letzte Wort dazu auch noch nicht gesprochen. Es wäre nicht völlig auszuschließen, daß zum Beispiel die Brennstoffzelle, ein moderner Abkömmling der ersten Primärelemente, wieder auch großtechnisch an Bedeutung gewinnt. Sie würde aus Kohlenwasserstoffen oder besser Wasserstoff wieder Elektroenergie liefern und damit der „kalten Verbrennung" mit hohem Wirkungsgrad erneut zur Anwendung verhelfen.
Bereits 1839 hatte Grove erfolgreich mit einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle experimentiert.
Es ist durchaus denkbar, daß im Zeitraum nach der Jahrhundertwende Wasserstoff zu einem wichtigen Energieträger wird – erzeugt auf der Basis Kernenergie oder noch langfristiger aus Sonnenenergie über fotochemische Prozesse – und in Verbindung damit auch die elektrochemische Umsetzung zu Elektroenergie in Brennstoffzellen.
Damit würde die Zeit herangereift sein, die der elektrochemischen Technologie nach einem Jahrhundert wieder zu einer neuen Blüte verhelfen kann.
Ostwald hatte in seiner Festrede als Präsident der Bunsengesellschaft 1894 auf die Vorteile einer solchen Energieumsetzung für die Umwelt hingewiesen, ein Faktor, der immer mehr in allen Überlegungen Platz greifen wird.

**Dr.-Ing. Karl-Heinz Knapp**



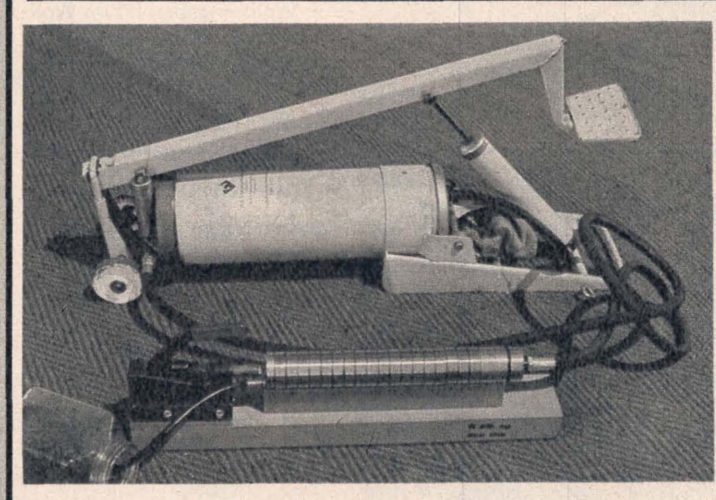
**Galvanische Elemente versah man Mitte des 19. Jahrhunderts mit Hebevorrichtungen, um die Elektroden bei Nichtgebrauch zu schonen.**



**Solche gewaltigen Batterieanlagen, die man Ende des 19. Jahrhunderts beispielsweise für Telefonnetze benötigte, zeigen den damals eingeschlagenen Weg der chemischen Stromerzeugung, dem die Dynamomaschine bald ein Ende bereitete.**




# Nachnutzung



## Fettpresse

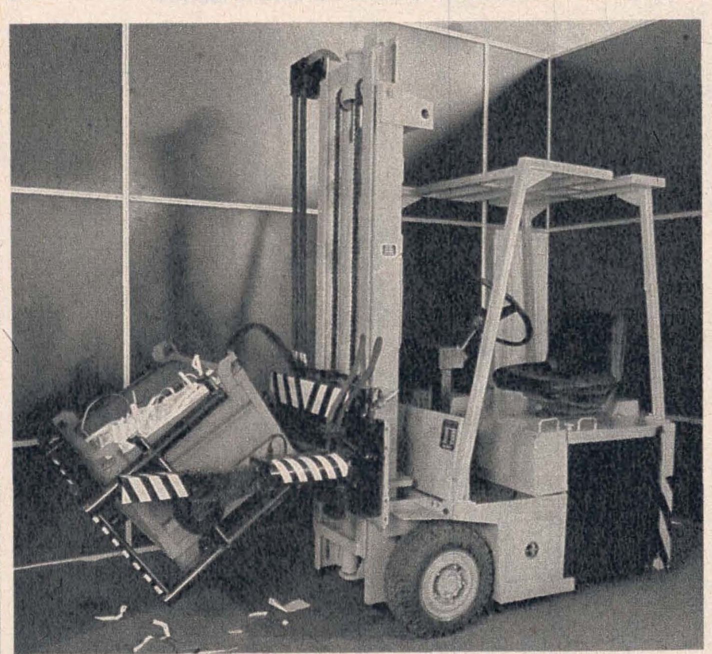
Die pneumatische Fettpresse dient zum mechanischen Einfetten der Rillenkugellager der Räder des Pkw-Anhängers HP 300.

**Nutzen:**

- Freisetzung einer Arbeitskraft
- Steigerung der Arbeitsproduktivität um 100 Prozent

**Ursprungsbetrieb:**

VEB Kraftfahrzeugwerk „Ernst Grube"
9620 Werdau, Greizer Str. 70, BfN



## Palettenkippgerät

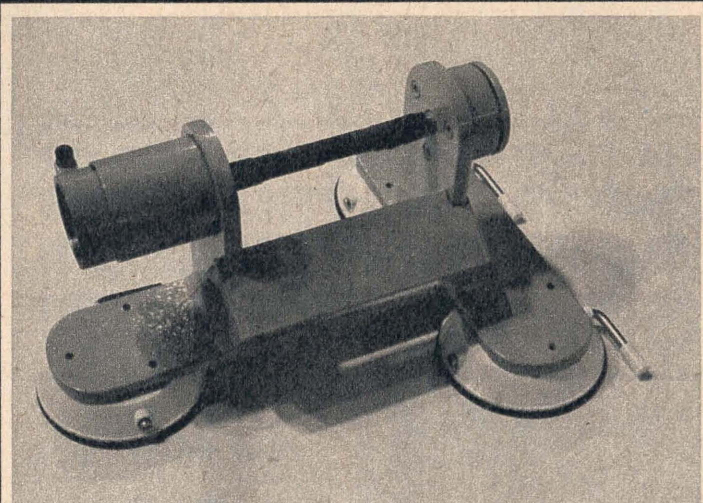
Das Palettenkippgerät ist ein Zusatzgerät für die Elektrogabelstapler EFG 1001, EV 654.28.12 und EV 654.28.16. Es dient der mechanisierten Entleerung der Transportbehälter Größen 0 und 1.

**Nutzen:**

- Mechanisierung von Umschlagprozessen
- Erhöhung der Arbeitssicherheit

**Ursprungsbetrieb:**

VEB Hydraulik Rochlitz
9290 Rochlitz, Poststr. 3



## Spezialschleifgerät

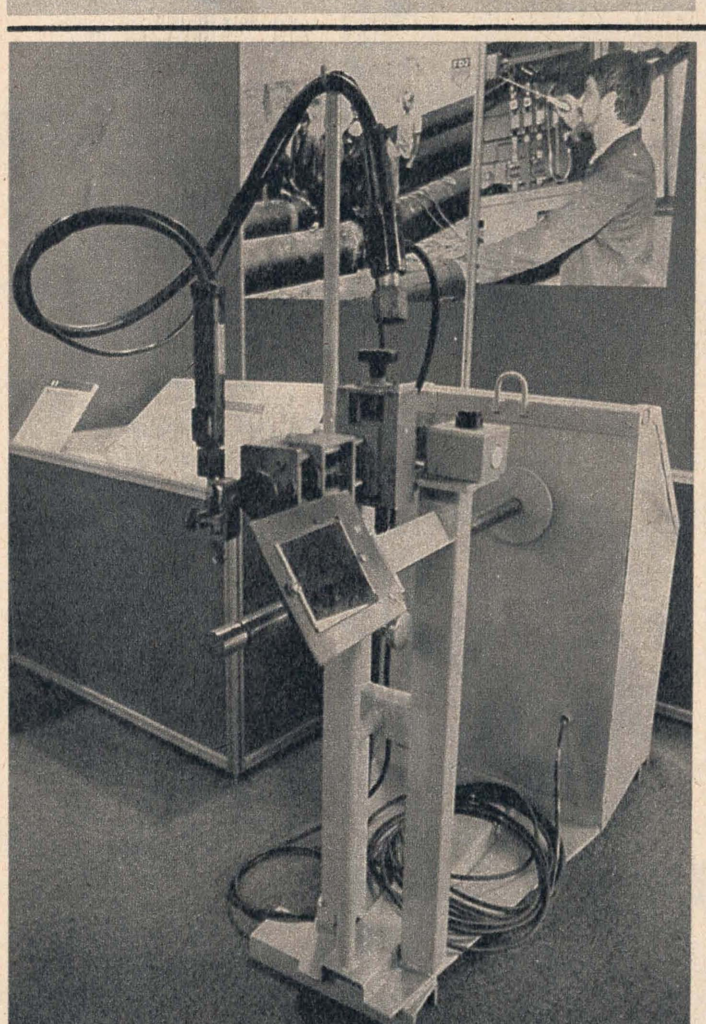
Das Spezialschleifgerät für Messerklingen, die beim Fußbodenlegen benutzt werden, ist eine Zusatzvorrichtung für handelsübliche Bohrmaschinen.

**Nutzen:**

- Gesamtnutzen: 5 TM/Jahr
- Das Gerät ist transportabel
- Einsparung von neuen Messerklingen

**Ursprungsbetrieb:**

VEB Wohnungsbau (2) im Wohnungsbaukombinat Berlin
1125 Berlin, Wollenberger Str.
Jugendbrigade Trotz



## Schweißmanipulator

Mit dem Schweißmanipulator werden Kugelzapfen an Zugrohre geschweißt.

**Nutzen:**

- Der runde Lauf des Rohres mit gleichbleibender Drehgeschwindigkeit, die feste Führung und der konstante Elektrodenabstand gewährleisten eine hohe Qualität der Schweißnaht.

**Ursprungsbetrieb:**

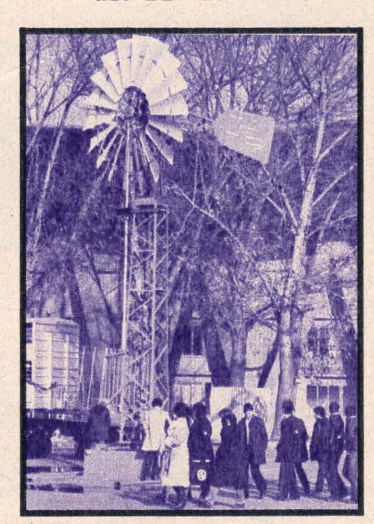
VEB Untergrundspeicher Mittenwalde
1606 Mittenwalde

Fotos: JW-Bild/Zielinski

# Junge Neuerer im alten Plowdiw

**Auf Einladung unserer bulgarischen Bruderzeitschrift „Orbita“ besuchte Norbert Klotz die 11. TNTM**

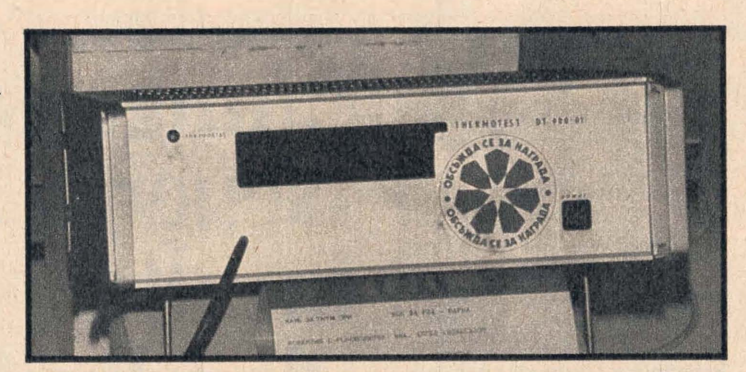
Weitausladendes Flügelrad auf einfachem Gittermast: ein Windrad.
Ein Windrad auf einer Leistungsschau von Wissenschaft und Technik? Nimmt sich das nicht vergleichsweise recht primitiv aus?
Und doch: Was hier junge Knobler des Agrar-Industriekomplexes im südbulgarischen Aidos zur 11. TNTM (Bewegung für technisches und wissenschaftliches Schaffen der Jugend) nach Plowdiw brachten, erwies sich bei genauerem Hinsehen als Apparat mit ökonomischer Langzeitwirkung. Er kann Probleme mit Wasser dort lösen helfen, wo es schwer ist, die für die Pumpen notwendige Elektroenergie zur Hand zu haben. Also insbesondere in den windigen Gebirgs- und Halbgebirgsgegenden lohnt es sich, auf diese einfache Weise das kostbare Wasser für die Landwirtschaft bereitzustellen.
Eine andere interessante Sache kam aus dem Warnaer Rechenzentrum der Wirtschaftsvereinigung Schiffbau. Ein Jugendkollektiv entwickelte ein „Automatisches Projektierungssystem für Schiffsrohrleitungen“. Rohrleitungen in einem Schiff ähneln dem Blutkreislauf im menschlichen Körper – ein Vergleich, der nicht weit von der Wahrheit entfernt ist. Das Projektieren dieser Leitungen ist eine der kompliziertesten Aufgaben. Bei einem 250 000-t-Tanker zum Beispiel können 300 bis 400 Überschneidungen der Leitungen vorkommen – alles Fehler, die erst bei der Montage entdeckt werden. Mit Hilfe der Elektronik wurde das Problem also gelöst. Das automatische System arbeitet bereits im Schiffbaukombinat „Georgi Dimitroff“. Doch die Neuerer lassen es nicht dabei bewenden. Gemeinsam mit anderen TNTM-Klubs suchen sie nach Wegen, wie dieses System für Rohrleitungen in der chemischen Industrie, der Metallurgie und der Energiewirtschaft anzuwenden ist.



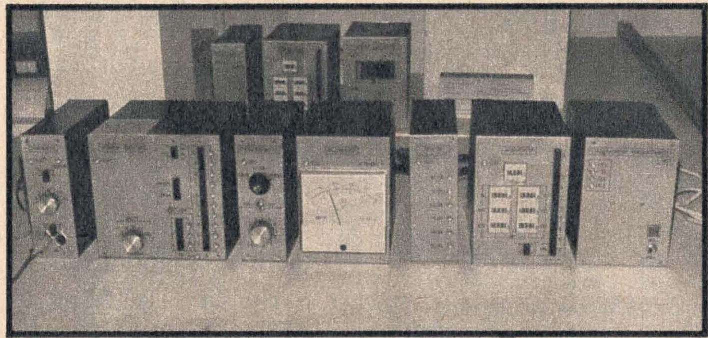


Das erstmals auf einer TNTM-Messe installierte elektronische Informationssystem, das über jedes Exponat Auskunft gab, teilte in diesem Zusammenhang mit, daß mehr als die Hälfte aller Neuentwicklungen von jungen Arbeitern stammten. Die von ihnen in der TNTM erarbeiteten 10 600 Themen brachten Bulgarien fast 100 Mill. Lewa Nutzen. Gespräche an Messeständen zeigten, daß sich die jungen Neuerer beim Knobeln von der ökonomischen Strategie des Landes leiten lassen und ständig den Vergleich zur Weltspitze suchen. Die gesamte vielfältige Tätigkeit in der Bewegung TNTM hat eine wichtige erzieherische Funktion: bei Kindern und Jugendlichen das Interesse für die Arbeit und das Schöpfertum zu wecken und zu fördern. Die praktische Arbeit der Klubs soll die wissenschaftlich-technische Entwicklung des Landes beschleunigen helfen. Über 2000 Exponate stellten das unter Beweis – übrigens die größte TNTM-Messe bisher. Aber überzeugender war die Qualität der Exponate. Die 2000 verkörperten die besten, die in den vergangenen zwei Jahren in den 6216 TNTM-Klubs mit ihren 938 000 Mitgliedern – das ist knapp die Hälfte aller bulgarischen Jugendlichen – entwickelt wurden.
40 Prozent der Exponate kommen aus dem elektronischen und mikroelektronischen Bereich. Damit hilft der bulgarische Jugendverband, der die Bewegung TNTM organisiert und politisch führt, eine wichtige Aufgabe zu lösen, die die Partei in ihrem Programm für die wissenschaftlich-technische Entwicklung des Landes stellte: die rasche Entwicklung der elektronischen Industrie.
Im Mai 1982 findet der 14. Kongreß des bulgarischen Dimitroff-Komsomol statt. Die sichtlichen Erfolge der Bewegung TNTM werden dort abgerechnet und damit großen Einfluß auf die Bilanz bei der kommunistischen Erziehung der Jugend haben.

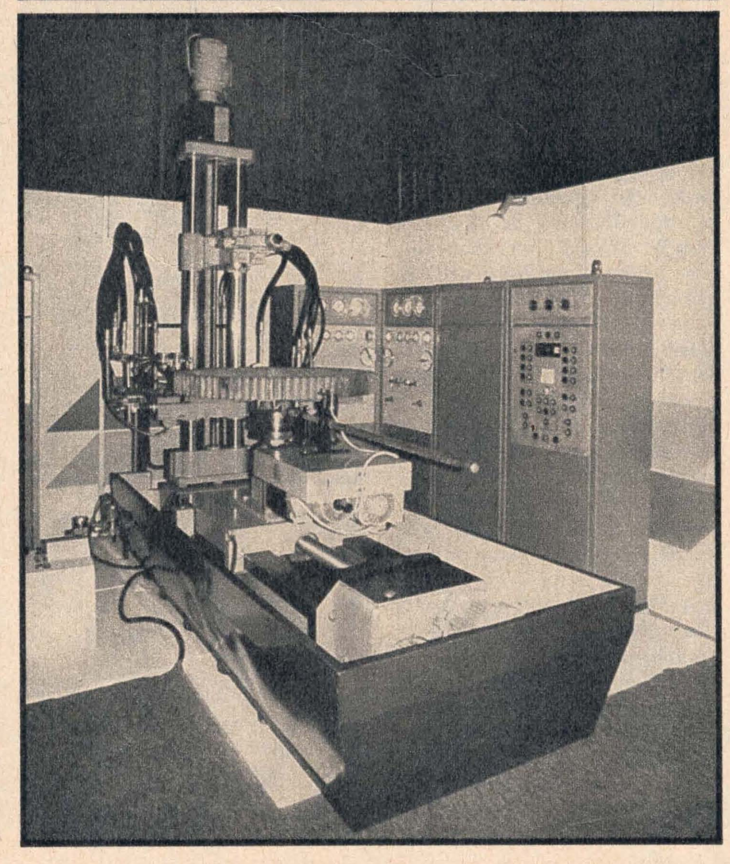
Von einem Klub aus Warna kam dieses universell einsetzbare digitale Thermometer. Es verkörpert den Weltstand (0,1 Prozent Toleranz, – 60° bis 1000 °C Meßbereich, 4 Ziffern werden angezeigt). Es wird dann eingesetzt, wenn man die Temperatur ganz genau wissen muß. Solche Geräte mußten bisher importiert werden.

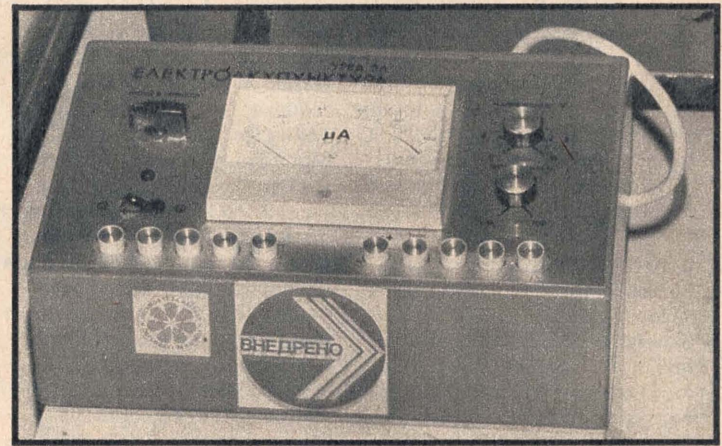



Für den operativen Einsatz in Betrieben, Konzertsälen oder auch Diskotheken sind diese Module zur Lärm- und Vibrationsmessung gedacht (Lärm: 40 bis 80 dB und 80 bis 130 dB; Frequenz: 40 Hz bis 40 kHz). Außerdem gehört dazu ein mikroelektronisches Modul, das in der Lage ist, die Meßwerte auszuwerten. Mußte das Gerät früher importiert werden, so kostet es heute nur noch den 15ten Teil, es selbst herzustellen. Dem Sofioter Universitätsklub der TNTM gelang hier eine Entwicklung, die dem fortgeschrittenen Stand der Technik entspricht.

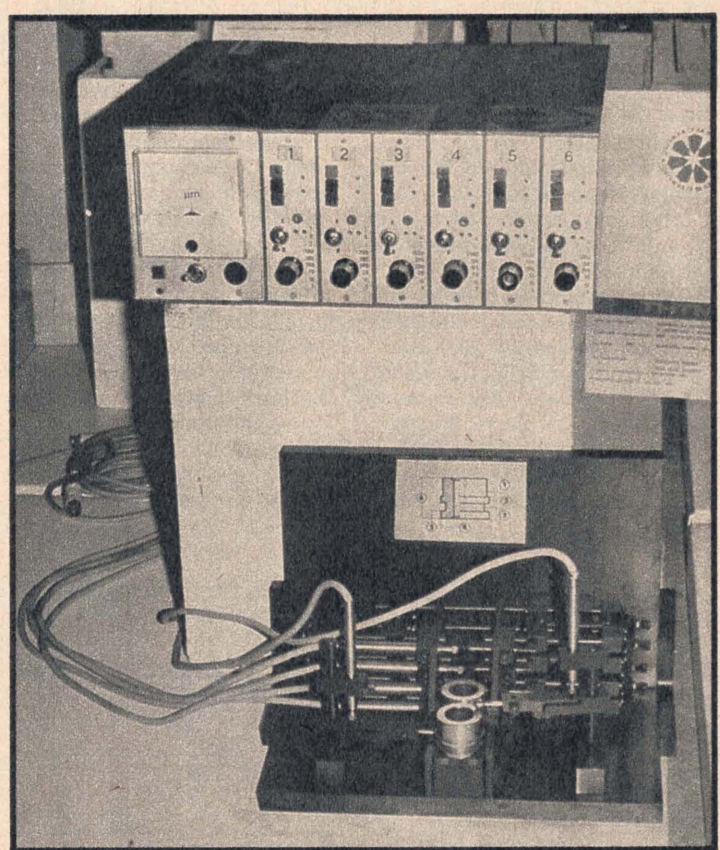


Dieser Roboter eines TNTM-Klubs der Hochschule für Maschinenbau und Elektrotechnik Warna übernimmt die Feuerhärtung von Zahnrädern mit großem Modul und einem Durchmesser von 3000 mm nach der Methode Zahn für Zahn. Diese Härtung verlängert die Lebensdauer der Zahnräder auf das 2- bis 3fache. Die Steuerung ist frei programmierbar. Der Apparat arbeitet schon in einem Werk in Russe. Nutzen: 250 000 Lewa – fast eine Million Mark.

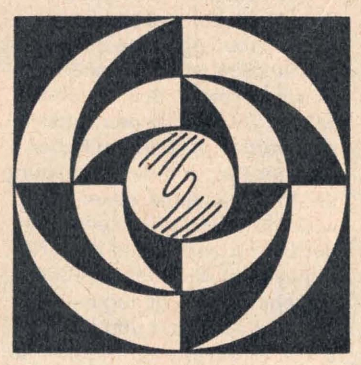





Elektropunktur anstelle von Nadelpunktur: elektrische Impulse ersetzen die Nadeln. Ein Klub aus Warna stellte das mit einem Mikrorechner arbeitende Gerät vor. Neu an dem Apparat war, daß eine breite Skala von Elektrostimulatoren vorhanden ist, eine automatische Bestimmung der Orte für die Punktur vorgenommen wird und eine automatische Dosierung der Wirkung erfolgt. In der Praxis hat der Apparat seine großen Möglichkeiten schon bewiesen.

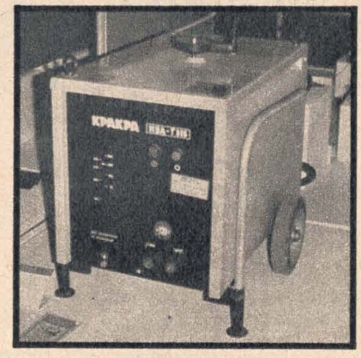


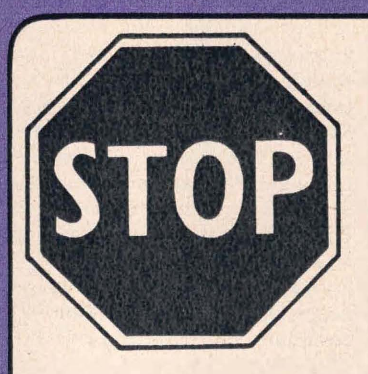
In der Rohrindustrie arbeitet bereits dieses Gerät zur passiven Kontrolle von Durchmessern. Das Normal und verschiedene Abstufungen zum Normal werden von Leuchten angezeigt, wobei der Toleranzbereich einstellbar ist. Das Gerät verarbeitet Durchmesser von 15 bis 40 mm und kann gleichzeitig auch Längen von 28 bis 80 mm messen. Das Jugendkollektiv aus dem Metallurgischen Kombinat Kasanluk erreicht damit eine fünf- bis sechsmal höhere Arbeitsproduktivität gegenüber der manuellen Messung.



Ein transportabler, explosionsgeschützter Schweißtransformator, ebenfalls von einem Warnaer Klub. Der Trafo kann auch für Roboter-Schweißgeräte eingesetzt werden, liefert 3-Phasenwechselstrom von 50 bis 380 V, ist thyristorgesteuert und bereits praxiswirksam. Sein besonderer Vorteil: Arbeitsschutz. Im Leerlauf schaltet er automatisch auf niedrige, ungefährliche Spannung.

**Fotos: Klotz**






## Neue StVZO ab 1. 6. 1982

Die zur Zeit noch gültige StVZO wurde im Jahre 1964 geschaffen. Seit dieser Zeit haben sich die Verkehrsbedingungen auf unseren Straßen erheblich geändert. So sind allein in den letzten vier Jahren 750 000 Kfz neu zugelassen worden. Außerdem haben sich der Bau und die Ausrüstung der Kraftfahrzeuge wesentlich verändert. Und nicht zuletzt hat der Beitritt der DDR in die UNO-Konvention über den Straßenverkehr dazu beigetragen, im Rahmen des RGW und der UNO-Wirtschaftskommission für Europa für einheitliche Straßenverkehrsregeln zu sorgen.
So werden mit der neuen Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) vor allem die Voraussetzungen für die Zulassung zum Straßenverkehr präzisiert und die Vorschriften für den Bau, den Betrieb und die Ausrüstung von Fahrzeugen im Interesse ihrer Verkehrs- und Betriebssicherheit teilweise verändert. Für technische Überprüfungen und Durchsichten der Fahrzeuge wird es künftig höhere Maßstäbe geben. Außerdem wird gleichzeitig mit der StVZO eine neue Fahrschulordnung in Kraft treten. Anstelle des jetzigen Fahrerlaubnisscheins tritt ein neuer Führerschein. Das vierseitige Dokument ist rosafarben und hat ein Format von 74 mm × 105 mm.
Der neue Führerschein wird ab 1. Juni zunächst all denen ausgehändigt, die ihre Fahrschule erfolgreich absolviert haben. Für alle anderen Kraftfahrer erfolgt der Umtausch schrittweise über einen längeren Zeitraum hinweg, wobei lediglich die Vorlage des Fahrerlaubnisscheins, eines Lichtbildes (30 mm × 40 mm) und der Personalausweis notwendig ist. Eine Prüfung erfolgt nicht. Selbstverständlich behalten die bisherigen Fahrerlaubnisscheine vorerst weiter volle Gültigkeit.
Neu am Führerschein ist weiterhin die internationalen Regelungen angepaßte Einteilung der Fahrzeugklassen. Sie erfolgt nicht mehr wie bisher in den Kategorien 1 bis 5 bzw. 1 bis 4, sondern in A bis E, M und T. Wobei die Buchstaben A für Krafträder, B für Pkw und Lieferwagen, C für Lkw, D für Omnibusse, E für Anhänger über 750 kg Gesamtmasse, M für Mopeds und T für Traktoren stehen. Damit wird durch die neue StVZO festgelegt, daß auch die Fahrerlaubnis für Kleinkrafträder und für langsam fahrende Kraftfahrzeuge – also für die Klassen M + T – Fahrschulkenntnisse und eine entsprechende praktische Ausbildung und Prüfung voraussetzen.
Worum geht es dabei? Die Ausbildung der Kleinkraftradfahrer ist den Anforderungen an die Klasse A (1) angepaßt. Dazu muß an einer Fahrschule ein theoretischer Kurs absolviert werden, der mit einer theoretischen Grundprüfung für die Klasse A endet. Danach erfolgt die praktische Ausbildung auf einem Übungsplatz, die mit verschiedenen fahrerischen Übungen, wie einhändigem Fahren im Halbkreis, Fahren einer Acht im begrenzten Raum, Slalomfahrt mit Spurbrettfahren, abschließt. Außerdem müssen die Fahrschüler ihre Fähigkeiten im öffentlichen Straßenverkehr unter Beweis stellen. Ziel ist die Prüfung für die Klasse M, die dem Niveau der Klasse A entspricht.


Deutsche Demokratische Republik

DDR

MUSTER

FÜHRERSCHEIN

PERMIS DE CONDUIRE

Seite 1

1. Name
2. Vorname
3. Geburtsdatum
Geburtsort
4. Wohnsitz lt. Personaldokument

Unterschrift des Inhabers

A

5. Ausgestellt Volkspolizei-Kreisamt

6. in

am ( )

DS

7. Gültigkeit: unbefristet/vgl. S. 4

Unterschrift

MUSTER

Seite 2

Fahrzeugklassen, für die der Führerschein gültig ist

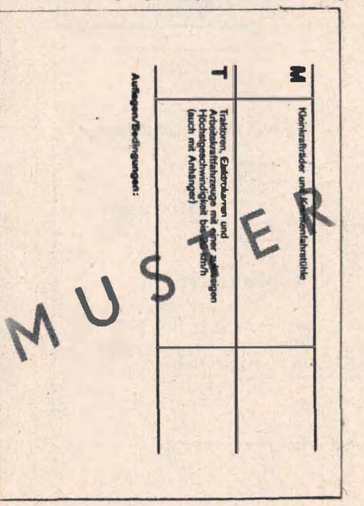
| | | |
|---|---|---|
| A | Krafträder (mit oder ohne Seitenwagen) | |
| B | Kraftfahrzeuge – außer Klasse A – mit einer zulässigen Gesamtmasse bis 3500 kg und nicht mehr als 8 Sitzen – außer Fahrersitz – (auch mit Anhänger bis 750 kg Gesamtmasse) | |
| C | Kraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3500 kg (auch mit Anhänger bis 750 kg Gesamtmasse) | |
| D | Kraftfahrzeuge zur Personenbeförderung mit mehr als 8 Sitzen – außer Fahrersitz – (auch mit Anhänger bis 750 kg Gesamtmasse) | |
| E | Kraftfahrzeuge der Klassen B, C oder D mit Anhänger über 750 kg Gesamtmasse | |

Seite 3

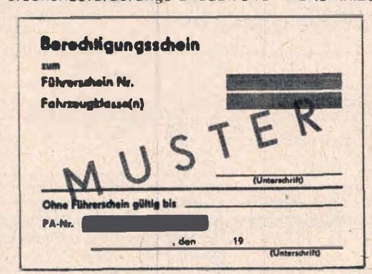
## Eintragung der Fahrzeugklassen beim Umtausch eines Fahrerlaubnisscheins in einen Führerschein

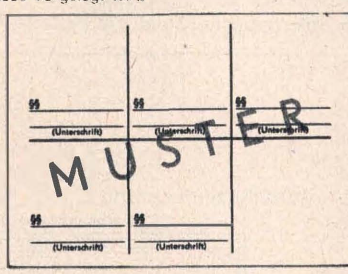
| | Fahrzeugklassen, für die der Führerschein erteilt wird | Klassen der Fahrerlaubnis ausgestellt vor dem 1. April 1957 | | | | Klassen der Fahrerlaubnis ausgestellt nach dem 1. April 1957 | | | | | Fahrerl./B-Schien für | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 (alt) | 2 (alt) | 3 (alt) | 4 (alt) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | langsam-fahrende Kfz. | |
| **A** | Krafträder (mit und ohne Seitenwagen) | X | X 2) | X 2) | X 2) | X | | | | | | |
| **B** | Kraftfahrzeuge – außer Klasse A – mit einer zulässigen Gesamtmasse bis 3500 kg und nicht mehr als 8 Sitzen – außer Fahrersitz – (auch mit Anhänger bis 750 kg Gesamtmasse) | X 1) | X | X | X 3) | | X 1) | | X | X | | |
| **C** | Kraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3500 kg (auch mit Anhänger bis 750 kg Gesamtmasse) | | X | | | | | | | X | | |
| **D** | Kraftfahrzeuge zur Personenbeförderung mit mehr als 8 Sitzen – außer Fahrersitz – (auch mit Anhänger bis 750 kg Gesamtmasse) | | 4) | | | | | | | 4) | | |
| **E** | Kraftfahrzeuge der Klassen B, C oder D mit Anhänger über 750 kg Gesamtmasse | | X | | | | | | | X | | |
| **M** | Kleinkrafträder und Krankenfahrstühle | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| **T** | Traktoren, Elektrokarren und Arbeitskraftfahrzeuge mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit bis 30 km/h (auch mit Anhänger) | X | X | | X | | X | X | | X | X | |

1 beschränkt auf Kraftwagen bis 250 cm³ Hubraum, Elektrokarren – auch mit Anhänger – sowie maschinell angetriebene Krankenfahrstühle
2 beschränkt auf Krafträder bis 150 cm³ Hubraum
3 beschränkt auf Kraftwagen bis 250 cm³ Hubraum
4 Eintragung erfolgt nur, wenn eine gültige Personenbeförderungs-Erlaubnis für Kraftomnibusse vorgelegt wird


M Kleinkrafträder und Krankenfahrstühle
T Traktoren, Elektrokarren und Arbeitskraftfahrzeuge mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit bis 30 km/h (auch mit Anhänger)
Auflagen/Bedingungen:
MUSTER

Seite 4


**Berechtigungsschein**
zum
Führerschein Nr.
Fahrzeugklasse(n)
(Unterschrift)
Ohne Führerschein gültig bis
PA-Nr.
, den 19
(Unterschrift)
MUSTER


§§ (Unterschrift) §§ (Unterschrift) §§ (Unterschrift)
§§ (Unterschrift) §§ (Unterschrift)
MUSTER

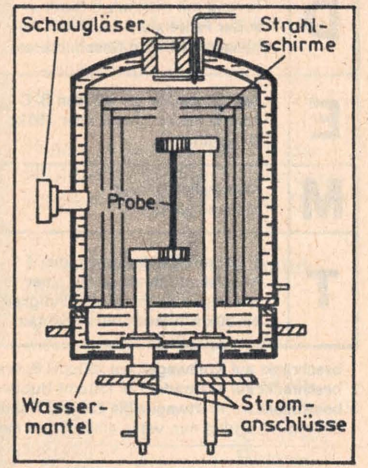
Die in Fahrerlaubnisscheinen eingetragenen Auflagen und Bedingungen behalten ihre Gültigkeit und werden in den Führerschein übertragen.

# Metallpulver im Hochfrequenzfeld

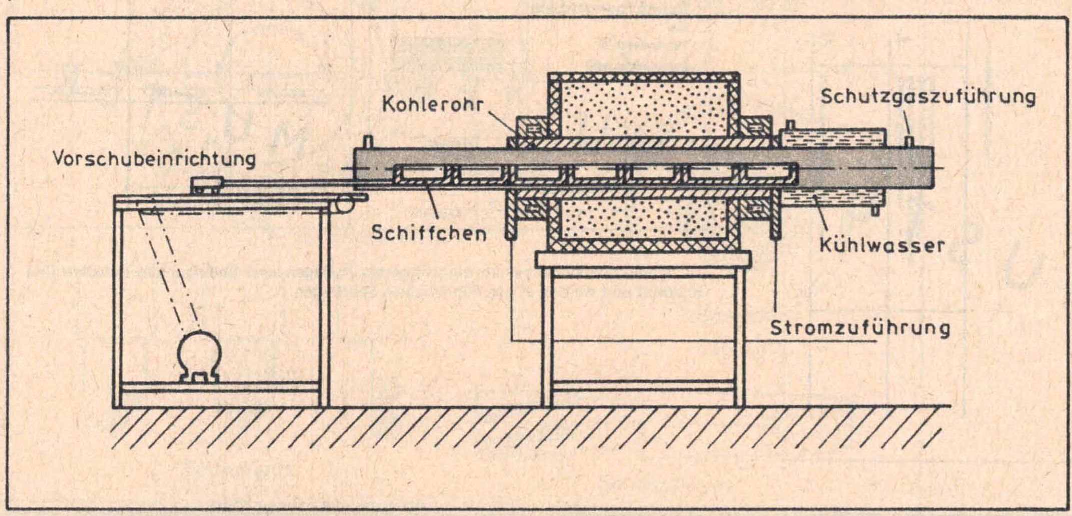
## EINE TECHNOLOGIE SPART ZEIT UND ENERGIE

Nach diesem Prinzip werden vor allem Metalle mit hohem Schmelzpunkt, wie Molybdän und Wolfram, verarbeitet. Dazu kommen Werkstoffe mit ungewöhnlichen Eigenschaften, die man beispielsweise erhält, wenn Metalle verarbeitet werden, die in der Schmelze keine Legierungen miteinander eingehen.
Eine Schwachstelle der Pulvermetallurgie ist der große Energieaufwand für das Sintern und die langen Sinterzeiten. Konventionell wird nämlich in elektrisch beheizten Öfen gesintert, die die Wärme vorwiegend durch Strahlung auf den Preßling übertragen. Dabei wird viel Wärme nach außen abgegeben und es sind lange Aufheizzeiten erforderlich. Kontinuierlich arbeitende Öfen sind noch problematischer, weil sie bedeutend mehr Wärme nach außen verlieren.
Wissenschaftler des Zentralinstituts für Festkörperphysik und Werkstofforschung Dresden und des VEB Hartmetallwerk Immelborn arbeiteten erfolgreich an diesem Problem. Ihr Grundgedanke war, die Wärme gleich dort zu erzeugen, wo sie gebraucht wird: im Preßling. Das ist schon lange üblich bei der Sinterung von Wolframpreßlingen, aus denen der Draht für Glühlampenwendeln hergestellt wird. Man spannt diesen Rohling in zwei Stromzuführungen ein und erhitzt ihn mit hindurchgeschicktem elektrischen Strom. Bei komplizierter geformten

**In diesem Sinterofen dient das Werkstück selbst als Widerstandsheizung.**

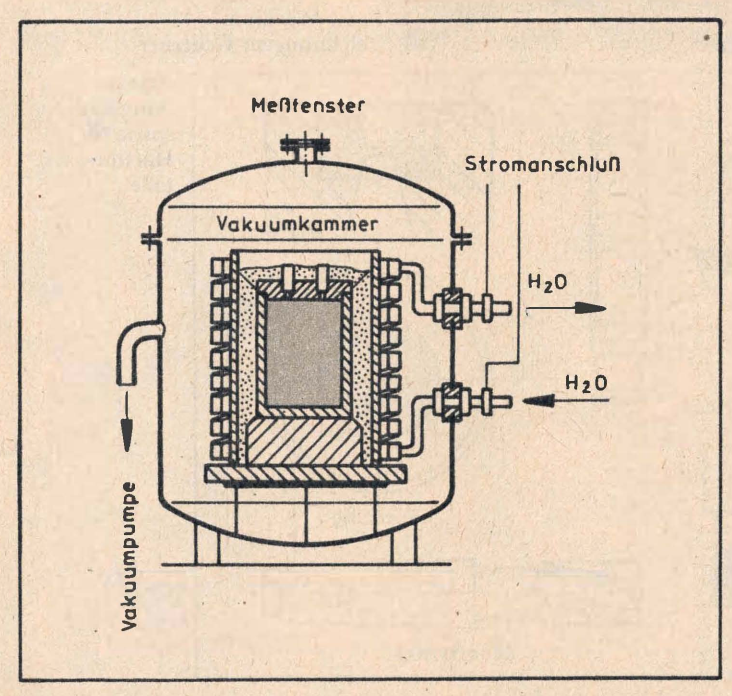



**Sinterofen für kontinuierlichen Betrieb mit Kohlerohr als Widerstandsheizung**

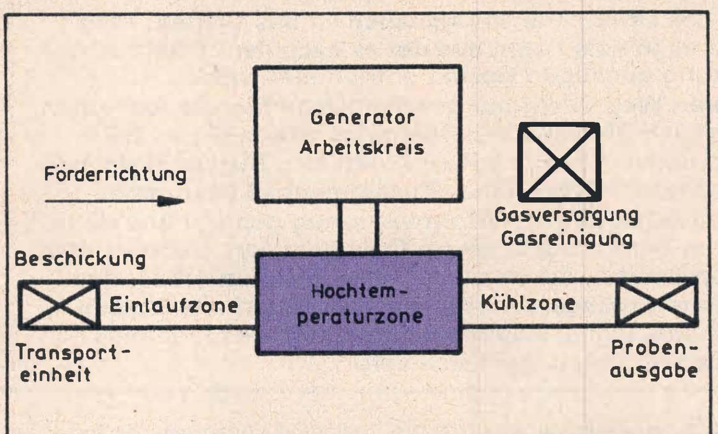


**Das ursprüngliche Verfahren des Urformens von Metallen ist das Gießen: Man schmilzt das Metall und gießt es in eine Form, aus der es nach dem Erkalten in einer für die weitere Bearbeitung günstigen Gestalt entnommen wird.
Es gibt aber noch einen anderen Weg. Nicht nur geschmolzene Metalle kann man in eine Form gießen, sondern auch Metallpulver. Allerdings würde dieses beim Entfernen der Form wieder zu einem Häufchen Pulver zerfallen. Man muß deshalb vorher so verdichten, daß die Metallteilchen einen Zusammenhalt bekommen. Dazu wird das Metallpulver zunächst in dem Urformwerkzeug gepreßt und dann (meist nach Entnahme aus dem Werkzeug) in einem Ofen gesintert. Dabei erhitzt man den Preßling auf eine Temperatur, die im allgemeinen noch unterhalb des Schmelzpunktes liegt. Diffusionsvorgänge verursachen eine dauerhafte Verbindung zwischen den Metallteilchen, wobei Hohlräume im Innern des Preßlings (und als Folge auch die äußeren Abmessungen) sich verringern.**

Werkstücken, beispielsweise Schneidplatten für Werkzeugmaschinen, geht es nicht so einfach. Hier ist speziell die Induktionserwärmung möglich. Dabei ist der Rohling von einer mit Wechselspannung gespeisten Spule umgeben. Das Kraftlinienfeld der Spule erzeugt in dem Werkstück Wirbelströme, die es rasch „von innen" erhitzen. Die Aufheiz- und Sinterzeiten werden auf diese Weise erheblich verkürzt. Beim induktiven Kurzzeitsinterverfahren werden für Hartmetalle Sinterzeiten von 2 bis 8 Minuten bei Sintertemperaturen von 1530 bis 1590 °C und Aufheizzeiten von 5 bis 15 Minuten erreicht, während sonst mehrere Stunden erforderlich waren. Dabei ist auch die kontinuierliche Arbeitsweise unproblematisch, denn da nur direkt im Werkstück Wärme erzeugt wird, kann es auch kaum unnötige Verluste geben.
Induktionssinteranlagen müssen so konstruiert sein, daß auch die Form des Werkstücks, Werkstoffeigenschaften und andere Einflüsse berücksichtigt sind. Die Anlage wurde für Werkstücke mit einfacher Grundgeometrie ausgelegt, die unter einer Schutzgasatmosphäre (z. B. Wasserstoff) kontinuierlich gesintert werden. Gegenüber üblichen Vakuum-Sinterbehandlungen hat das Induktionssintern Vorteile beispielsweise für titancarbidhaltige Hartmetalle, die dort weniger zur Oxydation neigen, und für hochkobalthaltige Hartmetalle, bei denen unter dem Druck des Schutzgases weniger Kobalt verdampft. Zusätzlich gestattet die bei dem Verfahren mögliche Schnellabkühlung es, die Werkstoffeigenschaften zu beeinflussen.
Anwendungsversuche ergaben, daß das neue Verfahren ohne Einschränkungen für verschiedene Hartmetallsorten brauchbar ist. Es wurde auch der Einfluß der Werkstückgeometrie auf die Energieübertragung, Temperatureinstellung und Eigenschaftsbildung untersucht. Lediglich für Werkstücke mit ausgesprochen unregelmäßiger Geometrie (z. B. für Teile, deren Querschnitt sehr ungleichmäßig ist) ist das Verfahren ungeeignet, weil das Werkstück dann zu unterschiedlich aufgeheizt wird. Zu den Werkstücken, die sich problemlos sintern lassen, gehören quadratische, rhombische und dreieckige Wendeschneidplatten sowie Kaltschlagmatrizen (mit Durchmessern von 18 mm bei Längen von 100 mm).
Die zulässigen Toleranzen für



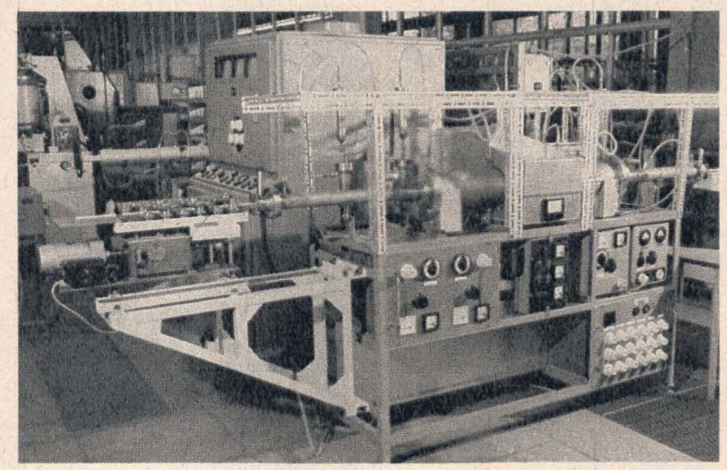

**Induktionsofen für diskontinuierlichen Betrieb**



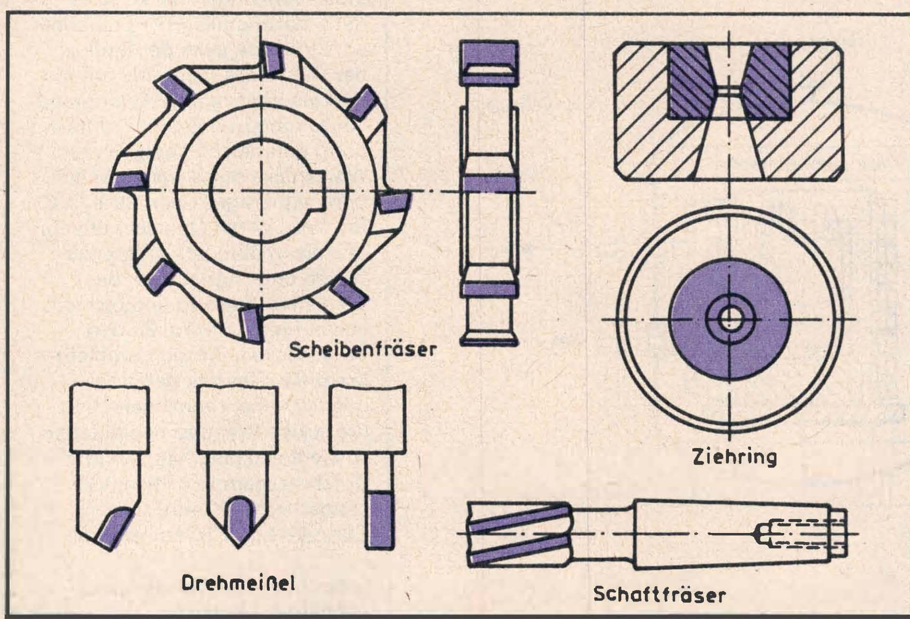

**Schema der kontinuierlich arbeitenden Induktionssinteranlage**

Kantenlänge und Plattendicke werden entsprechend der Genauigkeitsklasse eingehalten. Im Sinterprozeß reproduzieren sich die bereits im Preßzustand vorhandenen Schwankungen. Dauerversuche mit großen Probenzahlen bestätigen die große Stabilität der erreichten Sintereigenschaften.
Es zeigt sich, daß auf Grund der extrem kurzen Wärmebehandlungszeiten von wenigen Minuten gegenüber einigen Stunden bei den konventionellen Verfahren ökonomische Effekte erzielt werden, die aus der Steigerung des Produktionsdurchsatzes, der Senkung des spezifischen Platz- und Arbeitszeitbedarfs, der verbesserten Eigenschaftsstabilität und Standzeit resultieren.

(Nach einem Vortrag auf der VII. Internationalen Pulvermetallurgischen Tagung in der DDR)



**Funktionsmuster der Induktionssinteranlage**
**Foto: Werkfoto**
**Zeichnungen: Grützner**




**Anwendungsbeispiele für Hartmetalle**

**1. Begriffe** (Fortsetzung)

**kompatibel**
verträglich
Bauelemente oder Schaltungen sind kompatibel, wenn sie untereinander austauschbar sind oder ohne Interface zusammengeschaltet werden können.

**komplementär**
Komplementäre Bauelemente zeigen gleiches Verhalten, wenn sie mit Signalen entgegengesetzter Polarität angesteuert werden, z. B. pnp- und npn-Transistoren.

**LCD**
(Siehe Flüssigkristalle)

**Logik**
Kurzbezeichnung für digitale Schaltungen, die zu einer Logikfamilie gehören. Den beiden möglichen Ausgangsspannungspegeln „H" (high – positivere Spannung) und „L" (low – negativere Spannung) können die logischen Zustände „0" und „1" beliebig zugeordnet werden. Danach unterscheidet man:

| Bezeichnung der Logik | logischer Zustand 0 | 1 | Beispiel 0 | 1 |
|---|---|---|---|---|
| positiv | L | H | = 0,4 V | = 2,4 V |
| negativ | H | L | = –2 V | = –9 V |

**LSI** (Large Scale Integration)
Hoher Integrationsgrad
Ein hoher Integrationsgrad liegt vor, wenn etwa 1000 bis 10 000 Transistoren auf einem Chip zu einer integrierten Schaltung vereinigt sind.

**Maskenprogrammierung**
Methode zur Programmierung von Festwertspeichern schon bei der Herstellung. Die Programmierung kann nicht mehr verändert werden und ist deshalb nur bei großen Stückzahlen wirtschaftlich.

**Mikroprozessor**
Integrierter Schaltkreis, der eine Zentraleinheit (CPU) in sich vereinigt. Durch Programmierung kann er unterschiedlichsten Aufgaben angepaßt werden und ist damit ein universell einsetzbares Bauelement.

**Mikrorechner**
Digitaler Kleinrechner, der entsteht, wenn ein Mikroprozessor durch Speicher, Taktgenerator und Ein/Ausgabemodule ergänzt wird. Solche Rechner sind billig, anpassungsfähig und benötigen wenig Energie, sind damit an vielen Stellen einsetzbar. Mikrorechner begründen die Bedeutung der Mikroelektronik.

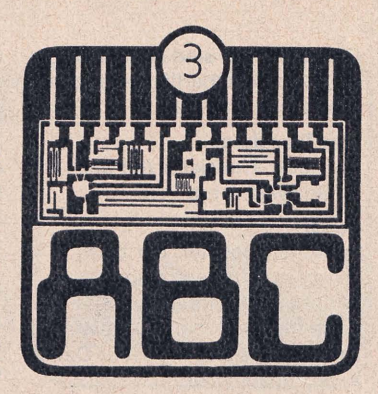
**Mnemonik**
Eine spezielle Abkürzung für Rechnerbefehle, die den Inhalt des Befehls erkennen läßt, z. B. ADD = Addition; SUB = Subtraktion. Durch die Anwendung von Mnemoniks oder eines mnemonischen Codes wird das Schreiben von Programmen stark erleichtert, weil die eigentlichen Maschinenbefehle dual codiert und damit schwer verständlich sind.

**Modem**
Modulator-Demodulator
Eine Schaltung zum Senden oder Empfangen von Daten über Leitungen, meist Telefonleitungen. Im Modem werden die L- oder H-Signale in unterschiedliche Frequenzen oder umgekehrt gewandelt.

**MOS-Schaltung**
Integrierte Schaltung, die ausschließlich aus MOS-Transistoren besteht. Damit ist sie besonders leicht integrierbar. Die höchstintegrierten Schaltungen sind zur Zeit alle MOS-Schaltungen, die nach dem Kanaltyp in p-MOS- bzw. n-MOS-Schaltungen unterschieden werden.

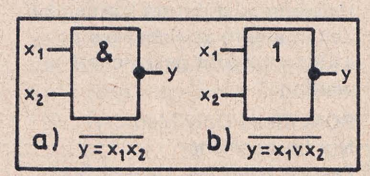
**MSI** (Medium Scale Integration)
Mittlerer Integrationsgrad
Eine Schaltung mittleren Integrationsgrades vereinigt auf einem Chip etwa 100 bis 1000 Transistoren.

**Multiemitter-Transistor**
In digitalen integrierten Schaltungen werden Transistoren mit mehreren Emittern eingesetzt. Sie führen eine UND-Verknüpfung aus und werden als Multiemitter-Transistoren (MET) bezeichnet. Es werden MET mit bis zu acht Emittern hergestellt.




**NAND-Gatter** (Not AND-Gatter)
Schaltung, welche die logische Funktion Nicht-Und ausführt. Das Schaltsymbol ist in **Abb. a** angegeben.

**NOR-Gatter** (Not OR-Gatter)
Schaltung, welche die logische Funktion Nicht-Oder ausführt. Das Schaltsymbol ist in **Abb. b** angegeben.




**off line**
Die Verbindung Prozeß – Rechner erfolgt über Datenträger (Lochband, -karte o. ä.)

**on line**
Die Verbindung Prozeß – Rechner ist direkt, erfolgt über Datenleitungen.

**Packungsdichte**
(Siehe Integrationsgrad)

**pin**
Anschlußstift

**pinkompatibel**
Zwei Bauelemente sind pinkompatibel, wenn sie pin für pin anschlußmäßig übereinstimmen, also ohne Schaltungsänderung gegeneinander ausgetauscht werden können.

**Planartechnik**
In einem allseitig durch Oxid geschützten Silizium-Einkristall werden die Bauelemente nur von einer Seite aus erzeugt, indem durch geätzte Öffnungen (Fenster) Dotierungen erfolgen. Die hergestellten Bauelemente

(Transistoren) sind sehr zuverlässig, weil die Oberflächeneffekte ausgeschaltet sind.

**pnp-Transistor**
Bipolarer Transistor mit der Zonenfolge p-n-p

**Puffer**
Zwischenspeicher, der beim Datenverkehr Zentraleinheit – periphere Geräte die unterschiedlichen Arbeitsgeschwindigkeiten angleicht, indem er Daten zwischenspeichert.

**RAM** (Random Access Memory)
Schreib-Lese-Speicher
Speicher, der beliebig oft beschrieben und gelesen werden kann. Jeder Speicherplatz kann über seine Adresse abgefragt werden, deshalb nennt man diesen Speicher auch „Speicher mit wahlfreiem Zugriff". Er ist ein typischer Arbeitsspeicher. Als Halbleiterausführung können zur Zeit in einem Speicher bis zu 4 KBit = 4096 Bit gespeichert werden.

**ROM** (Read Only Memory)
Nur Lesespeicher
Festwertspeicher, dessen Speicherinhalt schon bei der Herstellung eingeschrieben wird und nicht veränderbar ist. In speziellen Ausführungen kann er vom Anwender programmiert werden (PROM) oder programmiert und gelöscht werden (EPROM).

**Schaltungsfamilie**
Alle Schaltungen, die zu einem System gehören und miteinander zusammengeschaltet werden können, werden als eine Schaltungs- oder Logikfamilie bezeichnet. Typische Familien sind: TTL, ECL, p-MOS.

**Schieberegister**
Werden mehrere Flip Flops in Kette geschaltet und so voreingestellt, daß alle die gleiche Lage haben, kann eine in den ersten Flip Flop eingeschriebene Information durch einen Takt mit jedem Taktimpuls um eine Stelle (ein Flip Flop) weitergeschoben werden.
Werden Anfang und Ende der Flip Flop Kette miteinander verbunden, läuft die Information mit dem Takt um; es ist ein Ringzähler entstanden.

**Sedezimalsystem**
Zahlensystem mit der Basis 16, es wurde früher als Hexadezimales System bezeichnet. In der Informationsverarbeitung hat es Bedeutung, weil sich mit einer Tetrade, das ist eine Folge von 4 Bit, 16 Zahlen darstellen lassen. Die Zahlen 0 bis 9 werden wie üblich, die Zahlen 10 bis 15 durch die Buchstaben A bis F dargestellt.
Beispiel:
$0100 = 4_{16}$; $1011 = B_{16}$;
$1110 = E_{16}$

**SGT** (Silicon Gate Technology)
Silizium-Gate-Technologie
Nach dieser Technologie wird die Gateelektrode bei MOSFET nicht mehr aus Aluminium, sondern aus polykristallinem Silizium hergestellt. In diese polykristalline Schicht werden Diffusionsfenster eingeätzt, die eine genaue Lage der durch sie erzeugten Source- und Drain-Gebiete ergeben. Man spricht deshalb auch von selbstjustierender Technik. Durch Dotieren des Gates kann die Schwellspannung des Transistors eingestellt werden. Schließlich kann die Gateebene als erste Verdrahtungsebene zur Verbindung der Transistoren untereinander genutzt werden.

**Software**
Alle Programme, die zum Betrieb eines Rechners erforderlich sind oder vom Anwender oder Hersteller für die Lösung spezieller Aufgaben erarbeitet wurden, bilden die Software für diesen Rechner, der mit seinen Geräten die Hardware bildet.

**Speicher**
Schaltung, die in der Lage ist, elektrische Zustände beizubehalten. Sind diese Zustände fest eingeschrieben und nicht oder nur durch besondere Maßnahmen zu löschen, spricht man vom nichtflüchtigen Speicher, der als Festwertspeicher eingesetzt wird. Beim flüchtigen Speicher verschwindet die eingeschriebene Information, wenn seine Betriebsspannung abgeschaltet wird. Beim statischen Speicher wird die Information nur einmal eingeschrieben, beim dynamischen Speicher muß der Einschreibvorgang zyklisch wiederholt werden, der Speicherinhalt wird aufgefrischt.

**SSI** (Small Scale Integration)
Geringer Integrationsgrad
Schaltungen mit geringem Integrationsgrad vereinigen 10 bis 100 Transistoren zu einer integrierten Schaltung.

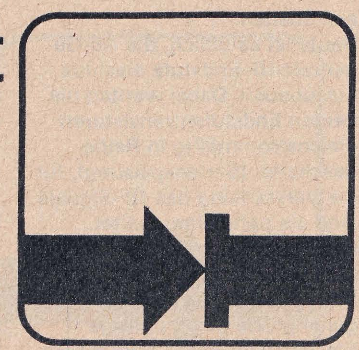
**Stapelspeicher**
Dieser auch als Kellerspeicher bezeichnete Speicher hat nur wenige Speicherplätze und kann nur an einer Stelle beschrieben bzw. gelesen werden. Daraus ergibt sich sein Arbeitsprinzip, daß die Information als erste ausgelesen wird, die als letzte eingeschrieben wurde (last in – first out). Speicher dieser Art werden in Mikroprozessoren zur Rettung der aktuellen Daten bei Interruptanmeldungen eingesetzt.

**Substrat**
Unterlage für integrierte Schaltungen. Bei den monolithischen oder Festkörperschaltungen besteht das Substrat meist aus Silizium, die Hybridschaltungen haben Substrate aus Keramik oder Glas.

**Terminal**
Ein- und Ausgabestation für den Verkehr mit einem Rechner. Als Ausgabe wird in steigendem Maße ein Bildschirm verwendet, die Eingabe kann über eine Tastatur oder einen Lochbandleser erfolgen. Durch entsprechende Komfortschaltungen können Einzelfehler korrigiert werden.

# Schritt für Schritt zum Taschensuperhet (2)

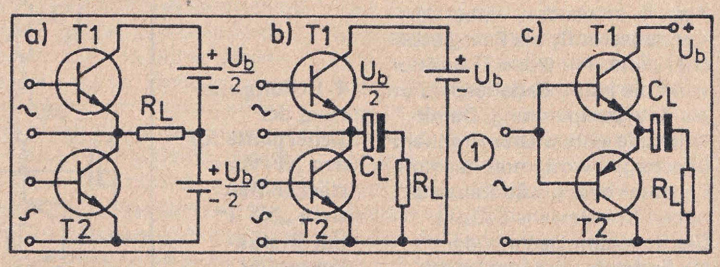
## Über den Selbstbau eines Taschenempfängers



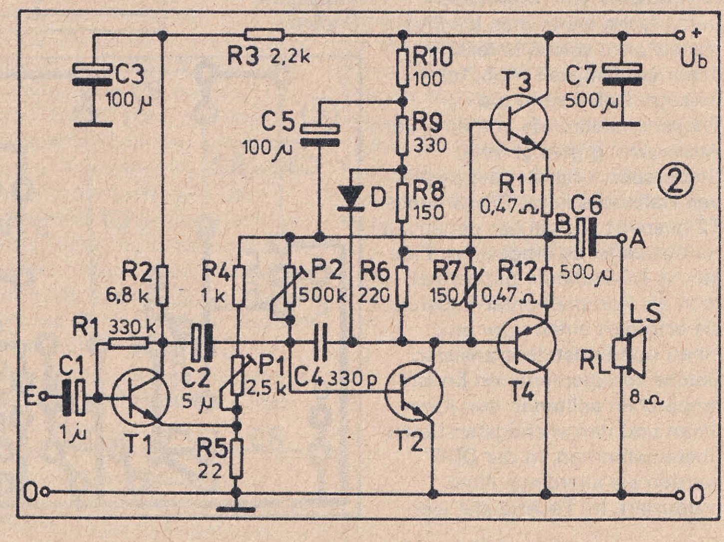
Bei der Konstruktion eines Rundfunksuperhets ist es für den Elektronikamateur günstiger, „das Pferd von hinten aufzuzäumen". Beginnt man die Konstruktion der Bausteine mit dem Misch-Oszillator-Baustein, so kann man ohne ZF- und ohne NF-Verstärker nicht viel damit anfangen. Baut man dagegen als ersten den NF-Verstärker-Baustein auf, so kann man diesen schon vielseitig einsetzen.

### Der eisenlose Komplementär-NF-Verstärker

Der NF-Endverstärker hat die Aufgabe, möglichst unverzerrt eine solche Niederfrequenzleistung an den Lautsprecher abzugeben, daß dieser voll ausgesteuert werden kann. Dabei kann die Endstufe aus einem Transistor (Eintakt-Betrieb) oder aus zwei Transistoren (Gegentakt-Betrieb) bestehen. Da alle in der Beitragsserie vorgestellten Bausteine für eine Stromversorgung aus Batterien konzipiert sind, ist der Eintakt-Endverstärker dafür nicht geeignet. Er verlangt den A-Betrieb, d. h., der Arbeitspunkt liegt in der Mitte des geradlinigen Kennlinienteils des Transistors, so daß ständig ein relativ großer Ruhestrom fließt. Damit wird die Batterie schnell entladen.
Wesentlich günstiger ist der B-Betrieb, bei dem der Arbeitspunkt keinen Ruhestrom erfordert. Allerdings sind die Verzerrungen bei kleiner Aussteuerung sehr groß. Daher wendet man den AB-Betrieb mit einem geringen Ruhestrom, der etwa 5 Prozent des maximalen Kollektorstromes beträgt, an. Weil der Arbeitspunkt am unteren Ende der Transistorkennlinie liegt, wird allerdings nur eine Halbwelle des NF-Signals verstärkt. Der B- bzw. AB-Betrieb einer NF-Endstufe erfordert daher stets den Gegentakt-Betrieb, also zwei Endstufentransistoren! Damit werden aber auch zwei Steuerspannungen erforderlich, da ein Transistor die positive, der andere die negative Halbwelle verstärkt. Bis vor einigen Jahren war es üblich, solche NF-Endstufen mit Übertragerkopplung




**1 Prinzipdarstellung der „eisenlosen" NF-Endstufen; a – mit zwei Betriebsspannungen, b – mit einer Betriebsspannung, c – mit komplementären Transistoren**

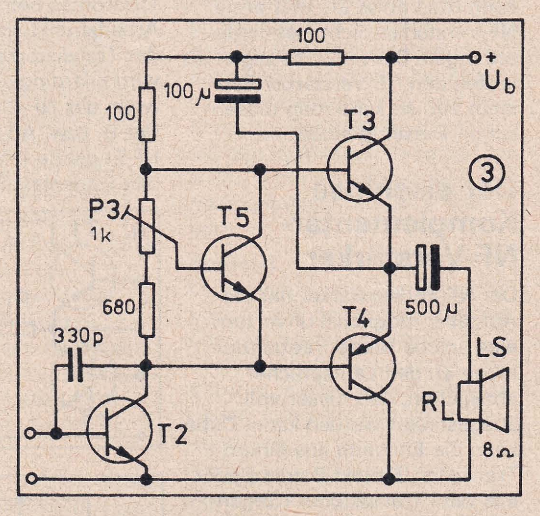



**2 Stromlaufplan des Komplementär-NF-Verstärker-Bausteins „NF 1"**

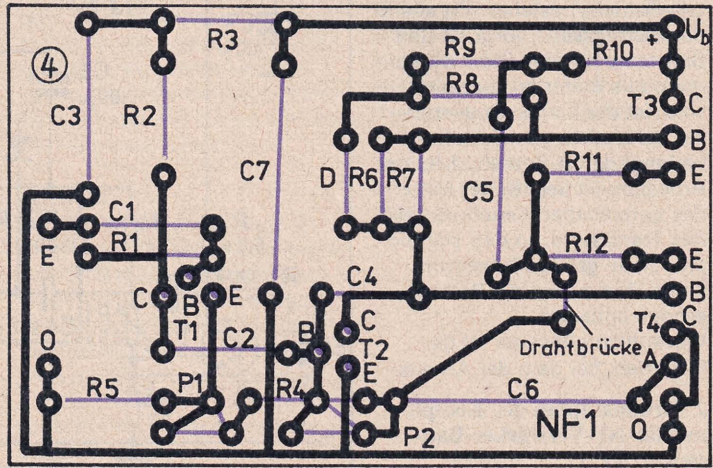
aufzubauen.
Heute ist es üblich, die AB-Gegentakt-NF-Endstufe eisenlos aufzubauen. Dabei werden die beiden Endstufentransistoren gleichstrommäßig in Reihe geschaltet (Serienspeisung), für die Verstärkung des NF-Signals sind sie parallelgeschaltet.
Abb. 1a zeigt eine solche Endstufe mit npn-Transistoren. Zur Ansteuerung sind zwei gleichgroße gegenphasige Steuerspannungen erforderlich.
Da nur die positive Halbwelle einen Ausgangsstrom liefert, verstärken die Transistoren T1 und T2 immer abwechselnd. Im Lastwiderstand $R_L$ wird wieder die volle NF-Schwingung zusammengesetzt. Erforderlich sind zur Erzeugung der gegenphasigen Steuerspannungen eine Phasenumkehrstufe am Eingang und zur Stromversorgung eine positive und eine negative Betriebsspannung. Um mit einer Betriebsspannung auszukommen, muß man die Schaltung Abb. 1b anwenden, wobei der Kondensator $C_L$ als Energiespeicher dient. Für jeden Transistor wirkt die halbe Batteriespannung als Betriebsspannung. Damit eine tiefe untere Grenzfrequenz übertragen wird, muß der Kondensator eine große Kapazität haben (mindestens 500 µF).
Die Schaltungstechnik der NF-Endstufe wird wesentlich vereinfacht, wenn man als Endtransistoren solche unterschiedlicher Leitfähigkeit (Abb. 1c) einsetzt. Dabei kann die Phasenumkehrstufe entfallen, zur Ansteuerung genügt eine Steuerspannung. Bei der positiven Halbwelle leitet T1 während T2 gesperrt ist; bei der negativen Halbwelle ist es umgekehrt. Eine solche NF-Endstufe bezeichnet man als Komplementär-Endstufe, sie erfordert einen pnp- und einen npn-Endstufentransistor. Solche komplementären Endstufenpärchen sollten in den Kennlinien und den wichtigsten Daten übereinstimmen, in der DDR werden sie allerdings nicht produziert. Im Fachhandel werden solche aus der RGW-Produktion angeboten (Tabelle S. 235).
Bei Komplementär-Endstufen gibt es einen direkten Zusammenhang zwischen NF-Ausgangsleistung, der Größe der Betriebsspannung und dem Lautsprecher-Spulenwiderstand. Die NF-Ausgangsleistung wird begrenzt durch den maximal zulässigen Kollektorstrom, die maximal zulässige Kollektor-Emitter-Spannung und die maximale Verlustleistung des Transistors. Deshalb muß man bei Komplementärverstärkern die angegebenen Werte von Betriebsspannung und Lautsprecher-Spulenwiderstand beachten, man kann sie nicht beliebig verändern. Mit größer werdender Betriebsspannung und kleiner werdendem Lautsprecher-Spulenwiderstand erhöht sich die NF-Ausgangsleistung, so daß schnell die Grenzdaten der Endstufentransistoren überschritten werden.

## NF-Verstärker-Baustein „NF 1"

Für den transportablen Rundfunksuperhet kommt nur die Stromversorgung aus Trockenbatterien in Frage. Deshalb hat es wenig Sinn, die NF-Ausgangsleistung größer als 2 W zu wählen. Der den Batterien entnommene Strom wird sonst zu groß, so daß diese schnell erschöpft sind. Bei Taschenempfängern,



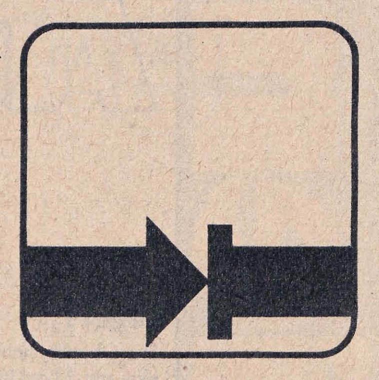

**3 Schaltung zur Temperaturstabilisierung der NF-Endstufe mittels Transistor T5**




**4 Leitungsführung der Leiterplatte für den NF-Verstärker-Baustein „NF 1" mit Bestückungsplan (violett)**

**Komplementäre NF-Kleinleistungs-Endstufen**
**TESLA (ČSSR)**
GC 507/101 NU 71: $P_{tot}$ = 165 mW; $I_{Cmax}$ = 125 bzw. 250 mA; geeignet für NF-Leistungen bis 0,5 W.
GC 510/GC 520: $P_{tot}$ = 0,3 W; $I_{Cmax}$ = 1 A; geeignet bis etwa 1 W Ausgangsleistung.
GC 511/GC 521: wie GC 510/GC 520
**TUNGSRAM (VR Ungarn)**
AC 187/AC 188: $P_{tot}$ = 1 W; $I_{Cmax}$ = 1 A; geeignet bis etwa 3 W Ausgangsleistung.
**HFO (DDR)**
GC 301/SF 126: $P_{tot}$ = 1,2 W bzw. 0,6 W; $I_{Cmax}$ = 1 A bzw. 0,5 A; geeignet bis etwa 1 W Ausgangsleistung.

wo es auf kleine Geräteabmessungen ankommt, ist eine NF-Ausgangsleistung von 0,2 bis 0,3 W ausreichend. Abb. 2 zeigt den Stromlaufplan eines eisenlosen Komplementär-NF-Verstärkers, der bei einer Betriebsspannung von $U_b$ = 9 V und einem Lautsprecher-Spulenwiderstand von $R_L$ = 8 Ω eine NF-Ausgangsspannung von 1 W erreicht.
Anhand des Stromlaufplanes (Abb. 2) soll die Arbeitsweise dargestellt werden. Mit dem Transistor T1 (SC 239d) ist die NF-Vorstufe bestückt, deren Arbeitspunkt durch eine Gegenkopplung (P1) stabilisiert ist. Das verstärkte NF-Signal gelangt über den Kondensator C2 an die Basiselektrode der Treiberstufe mit dem Transistor T2 (SF 126e). Die Treiberstufe muß die Ansteuerleistung aufbringen, deshalb wird ein Transistor mit höherer Verlustleistung als T1 gewählt, außerdem ist eine höhere Stromverstärkung (~250fach) erforderlich. Der Arbeitspunkt des Transistors T2 wird durch die Einstellung des Einstellreglers P2 bestimmt. P2 wird so eingestellt, daß am Punkt B die halbe Betriebsspannung gegen Null gemessen wird (Mittenspannung, bei $U_b$ = 9 V ist sie etwa 4,5 V).
Die Komplementär-Endstufe ist mit den Transistoren T3 (GC 521) und T4 (GC 511) bestückt, die eine Stromverstärkung von etwa 100fach haben. Die Basis-Emitter-Vorspannungen für die Transistoren liefert der Spannungsteiler R8/R6/R7, dem zur Stabilisierung die Diode D (SY 360/0,5) parallelgeschaltet ist. Eine weitere Stabilisierung erfolgt durch den wärmeabhängigen Widerstand R7 (Thermistor), er wird auf der Leiterseite der Leiterplatte aufgelötet, so daß er in die Nähe der sich erwärmenden Endstufentransistoren gebracht werden kann, und von diesen beeinflußt wird. Mit R9/R10/C5 wird die sogenannte Bootstrap-Schaltung verwirklicht, die eine bessere Aussteuerung der Endstufe ermöglicht. Zur Stabilisierung tragen auch die Emitterwiderstände R11/R12 bei. Beim aufgebauten Verstärkerbaustein wurde bei $U_b$ = 9 V und $R_L$ = 8 Ω die Mittenspannung mit P2 auf 4,5 V eingestellt. Mit dem Einstellregler P1 wurde der Ruhestrom (ohne Ansteuerung) auf etwa 3 mA eingestellt. Gemessen wird der Ruhestrom, in dem man den Kollektoranschluß von T3 ablötet, und zwischen diesem und $+U_b$ einen Strommesser schaltet. Ohne Ansteuerung nimmt der Verstärkerbaustein einen Strom von etwa 12 mA auf, der bei Vollaussteuerung auf etwa 150 mA ansteigt. Die NF-Eingangsspannung lag etwa im Bereich von 5 bis 20 mV. Mitunter bereitet es Schwierigkeiten, den Thermistor R7 (Heißleiterwiderstand) zu bekommen. Deshalb zeigt Abb. 3 eine Schaltungsvariante, bei der ein Transistor T5 (SC 236c) zur Temperaturstabilisierung vorgesehen ist. Der Transistor T3 wird ebenfalls auf der Leiterseite der Leiterplatte aufgelötet, damit er in die Nähe der Endstufentransistoren kommt, und von diesen thermisch beeinflußt wird. Mit P3 wird der Ruhestrom der Endstufe eingestellt.
Die Leiterführung der Schaltung (Abb. 2) zeigt Abb. 4, die Leiterplattenabmessungen sind 70 mm × 95 mm. Nachdem man die Bohrungen (etwa 1 mm) angekörnt hat, werden mit einer Röhrchenfeder (0,8 mm) und



dem Abdecklack die Leiterzüge aufgebracht. Danach kann die Leiterplatte geätzt werden. Da der Abdecklack des Ätzsatzes lötbar ist, braucht man ihn nicht entfernen. Die Bohrungen werden angefertigt, und gemäß Abb. 4 wird die Leiterplatte mit den entsprechenden Bauelementen bestückt. Die Kondensatoren haben eine Betriebsspannung von 16 V (100 μF) bzw. 25 V (500 μF). Da die Widerstände R11/R12 schwer beschaffbar sind, besorgt man sich einen niederohmigen Drahtwiderstand (z. B. 5 oder 10 Ω). Den abgewickelten Widerstandsdraht teilt man in soviel Stücke, bis eines etwa dem Wert 0,5 Ω entspricht. Als Wickelkörper verwendet man einen niederohmigen Schichtwiderstand 0,25 W.
Da sich die Endstufentransistoren mit zunehmender NF-Ausgangsleistung erwärmen, werden sie auf einem Kühlblech aus 2 mm dickem Alublech, Abmessungen 70 mm × 60 mm, befestigt. Im Abstand von etwa 10 mm wird das Kühlblech auf der Leiterseite der Leiterplatte mit zwei Schrauben M 3 befestigt.

**Karl-Heinz Schubert**

Knobeleien

# Aufgaben 3/82

**Aufgabe 1**

Die Oberflächen zweier Würfel, von denen einer eine um 22 cm längere Kante hat als der andere, unterscheiden sich um 19 272 $cm^2$ voneinander. Gesucht ist die Länge der Kanten beider Würfel.

**2 Punkte**

**Aufgabe 2**

Eine LPG führt auf einer Fläche von 300 ha Frühjahrsarbeiten durch. Wenn sie für diese Arbeit 3 Traktoren mehr zur Verfügung hätte, würde sie die Arbeit 6 Tage früher abschließen können. Wieviel Traktoren hat die LPG, wenn jeder Traktor 15 ha täglich bearbeitet?

**3 Punkte**

**Aufgabe 3**

Klaus und Jürgen schließen eine Wette ab. In der gleichen Zeit, in der Klaus eine Strecke von 30 km mit konstanter Geschwindigkeit läuft, will Jürgen 200 Steine einsammeln, die auf einer geraden Linie jeweils in einem Abstand von einem Meter verteilt auf dem Boden liegen. Bedingung dabei ist jedoch, daß Jürgen jeden Stein einzeln zum Ausgangspunkt tragen muß und mit der gleichen Geschwindigkeit wie sein Freund Klaus läuft.

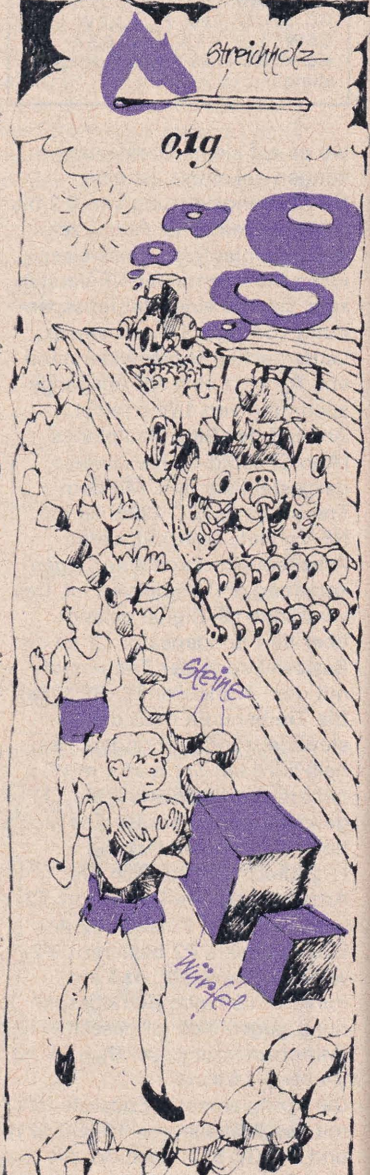
**3 Punkte**

**Aufgabe 4**

(eingesandt von M. Kott, 1140 Berlin)

Ein Streichholz wiegt etwa 0,1 g. Wie hoch kann man eine 9,81 N (1 kp) schwere Stahlkugel heben, wenn theoretisch die beim Verbrennen des Streichholzes freiwerdende Wärmemenge restlos in mechanische Arbeit umgewandelt wird? Holz hat einen durchschnittlichen Heizwert von 15 466 kJ/kg (3700 kcal/kg).

**4 Punkte**



# Auflösung 2/82

**Aufgabe 1**

Da die äußeren Kräfte, die auf das Boot wirken (Schwerkraft und Auftrieb), im Gleichgewicht sind und der Widerstand des Wassers vernachlässigt wird, kann das System Angler – Boot als abgeschlossen betrachtet werden. In diesem Falle ändert sich der Gesamtimpuls des Systems nicht. Da vor der Bewegung des Anglers das System ruhte, bleibt bei der Bewegung des Anglers der Impuls gleich Null.
Der Impulserhaltungssatz für das gegebene System lautet:

$m_2 v_2' - m_1 v_1 = 0.$

Die relative Geschwindigkeit des Anglers zum Ufer ist:
$v_2' = v_2 - v_1.$
Dann ist $m_2 (v_2 - v_1) = m_1 v_1$ oder

$$m_2 = \frac{v_1}{v_2 - v_1} \cdot m_1.$$

Die Geschwindigkeiten des Bootes und des Anglers ermittelt man nach den Formeln $v_1 = l_1/t$ und $v_2 = l/t$. Setzt man in die Gleichung für $m_2$ die Ausdrücke $v_1$ und $v_2$ ein, so erhält man:

$$m_2 = \frac{m_1 l_1/t}{l/t - l_1/t} = \frac{l_1}{l - l_1} \cdot m_1$$

$$= \frac{180\,\text{kg} \cdot 0{,}75\,\text{m}}{3{,}0\,\text{m} - 0{,}75\,\text{m}} = 60\,\text{kg}.$$

Der Angler ist also 60 kg schwer.

**Aufgabe 2**

Der Betrag der Arbeit wird nach der Gleichung $W = F_s \cos\alpha$ bestimmt. Da die Arbeit von der Antriebskraft $F_A$ verrichtet wird, deren Richtung mit der Bewegungsrichtung zusammenfällt, gilt $W = F_A s$. In der Senkrechten wirken beim Anfahren die Schwerkraft mg und die Gegenkraft $F_Q$ der Unterlage. Die Resultierende dieser Kräfte ist gleich Null, da sich das Fahrzeug auf einer waagerechten Fläche bewegt.
In waagerechter Richtung wirken beim Anfahren die Kräfte $F_A$ und $F_R$:

$F_A - F_R = m a_1,$
wobei $F_R = \mu_F mg$ ist, also
$F_A = m a_1 + \mu_F mg = m(a_1 + \mu_F g).$

$$s_1 = \frac{a_1 \cdot t_1^2}{2}$$

Daraus folgt:

$$W = F_A s_1 = m(a_1 + \mu_F g) \cdot \frac{a_1 \cdot t_1^2}{2}$$

$$= 89{,}7 \cdot 10^3\,\text{J} \approx 90\,\text{kJ}$$

**Aufgabe 3**

Die Nutzleistung wird aus der Formel $P_e = \eta \cdot P_i$ ermittelt. Die Gesamtleistung $P_i$ errechnet man aus der Energieänderung:

$P_i = \Delta W / \Delta t$

Die Energieänderung $\Delta W$ ergibt sich als Differenz der Energie des Wassers beim Eintritt in die Turbine und beim Austritt aus der Turbine:

$$\Delta W = \frac{m \cdot v_o^2}{2} + mgh - \frac{m v_t^2}{2}.$$

Wegen $m = \varrho V$ gilt:

$$P_i = \frac{\varrho V (v_o^2 + 2gh - v_t^2)}{2\Delta t},$$

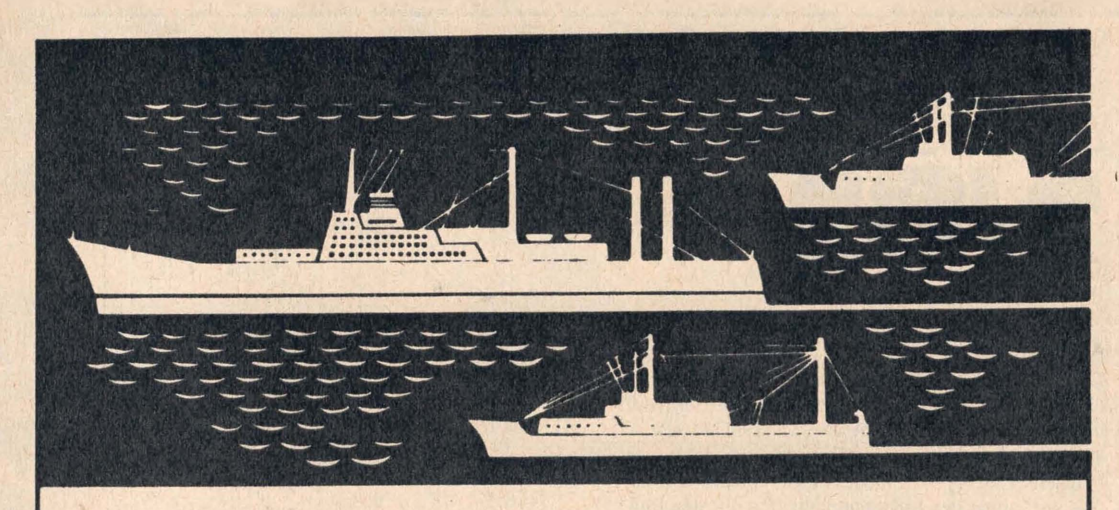
worin $Q = \frac{V}{\Delta t}$ der Volumenstrom des Wassers ist. Durch Einsetzen des Ausdruckes für $P_i$ erhält man für die Nutzleistung

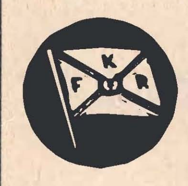
$$P_e = \frac{\eta \varrho Q (v_o^2 + 2gh - v_t^2)}{2}$$

$$= 10^2 \cdot 10^4\,\text{kgm}^2\text{s}^{-3} \approx 1{,}0\,\text{MW}$$

**Aufgabe 4**

Nein, da es eine nicht ausgeglichene Komponente der Gravitationskraft $F_G$ gibt, die den Satelliten von seiner Bahn „herunterzieht".







**Die auf dieser Seite vorgestellten Bücher sind käuflich nur über den Buchhandel zu erwerben. Sollten sie dort vergriffen sein, möchten wir Euch auf die vielfältigen Ausleihmöglichkeiten in Bibliotheken verweisen.**

### Die Klempnerkolonne in Ravensbrück

**Erinnerungen des Häftlings Nr. 10 787**
**Charlotte Müller**
**224 Seiten, 67 Abbildungen, Broschur 4,80 Mark**
**Dietz Verlag, Berlin 1981**
**(Reihe Geschichte)**

Charlotte Müller, die Autorin, kam schon früh mit der Arbeiterbewegung in Berührung. Ihre erste politische Schulung erhielt sie im Arbeitersportverein, später arbeitete sie aktiv im Roten Frauen- und Mädchenbund und wurde 1928 Mitglied der KPD. Im Herbst 1933 begann ihre illegale Arbeit für die Partei, zunächst in Deutschland, dann in Holland, zuletzt in Belgien. Dort wird sie nach der Besetzung Belgiens durch die Hitlerarmee verhaftet und wegen Vorbereitung zum Hochverrat verurteilt. Nach Verbüßung ihrer Strafe kommt sie ins Konzentrationslager Ravensbrück. Als ein Häftling gesucht wird, der sich auf Klempnerarbeiten versteht, meldet sich Charlotte, die schon als Kind vom Vater das Klempnerhandwerk erlernt und eine Klempnerlehre begonnen hatte. Jetzt nutzt sie ihr handwerkliches Können nicht nur für die Reparatur der völlig überbelasteten sanitären Anlagen. Mit ihrer Kolonne Tag und Nacht unterwegs, übermittelt sie, unbemerkt von der SS, wichtige Nachrichten, hilft gefährdeten und kranken Leidensgefährtinnen, knüpft Verbindungen zu den Genossinnen im Strafblock.
Aus vielen kleinen Erlebnissen entsteht ein erschütterndes Bild vom Leiden, vom Mut, vom ungebrochenen Kampfeswillen der Ravensbrükker Kameradinnen.

### Anatomie der Bedrohungslüge

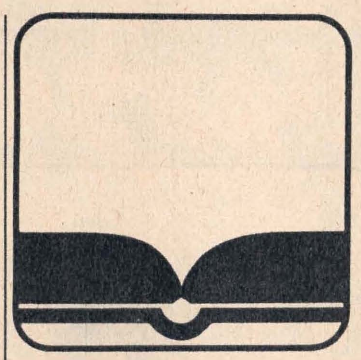
**Georg Grasnick**
**78 Seiten, 5 Abbildungen, Broschur 0,80 Mark**
**Dietz Verlag, Berlin 1981**

Zu den stereotypen antikommunistischen Parolen gehört die Lüge von der „Gefahr aus dem Osten". Die Bedrohungslüge wird in den imperialistischen Ländern täglich in immer neuer Gestalt und mit stets größerem Aufwand – vor allem in den Massenmedien – verbreitet.
Diese als Jahrhundertlüge aufgebaute antikommunistische Position nimmt der Imperialismus zum Anlaß, die Aufrüstung zu forcieren und seine Abkehr von der Politik der Entspannung zu begründen. Der Autor nimmt dieses Lügensystem auseinander.

### Kleine Enzyklopädie Technik

**2. Auflage**
**750 Seiten, zahlreiche Abbildungen und 96 Bildtafeln, Leinen 18 Mark**
**VEB Bibliographisches Institut, Leipzig 1981**

Der Band Technik in der Reihe „Kleine Enzyklopädien" ist ein populärwissenschaftliches Werk, das einen Überblick über die wichtigsten Teilgebiete der Technik vermittelt. Es wendet sich besonders an Werktätige, denen es sowohl in der Berufsausbildung als auch in der Praxis und bei der beruflichen Weiterbildung helfen will, sich vielseitige wissenschaftlich-technische Kenntnisse anzueignen. Darüber hinaus will das Nachschlagewerk den Fachmann über Nachbargebiete orientieren, den interessierten Leser mit den Grundprinzipien der modernen Industrieproduktion vertraut machen.
Die Auswahl des Stoffes aus dem großen Gesamtbereich der Technik war für die Herausgeber und Autoren sicher nicht leicht. Sie haben sich jedoch bemüht, sowohl die „klassischen" Bereiche der Technik einschließlich der dafür entwickelten neuen Verfahren, Maschinen und Geräte ebenso abgerundet zu behandeln wie die neueren Gebiete, also Automatisierungs- und BMSR-Technik, Kernenergieerzeugung, Elektronik, Raumfahrt usw., und den letzten Stand ihrer Entwicklung darzustellen. Dabei wurde auf die Erfassung moderner, häufig nachgeschlagener Begriffe besonderer Wert gelegt.
Der Stoff wird durch eine Fülle von Strichzeichnungen veranschaulicht; die farbigen Bildtafeln wurden vor allem zur Darstellung von Fließ- und Verarbeitungsschemata, Schnitten und ähnlichem genutzt. Ein ausführliches alphabetisches Register ermöglicht es, auf viele Fragen rasch zuverlässige Antwort zu finden.



### Elektronikbastelbuch für Foto- und Filmamateure

**Hagen Jakubaschk**
**209 Seiten, 151 Abbildungen, Pappeinband 13 Mark**
**VEB Fotokinoverlag, Leipzig 1981**

Der bekannte Autor beschreibt in diesem Buch etwa 150 elektronische Schaltungen für Foto- und Filmzubehör zur Aufnahme-, Verarbeitungs- und Wiedergabetechnik. Er greift dabei auf eigene Erfahrungen zurück. Die angegebenen Bau- und Einzelteile sind alle handelsüblich; der Nachbau der Schaltungen ist jedem möglich, der über Grundfertigkeiten für das Elektronikbasteln verfügt.

### Mikroelektronik

**Eine Übersicht**
**Reinhold Paul**
**332 Seiten, 231 Abbildungen und 85 Tafeln, Kunstleder 22 Mark**
**VEB Verlag Technik, Berlin 1981**

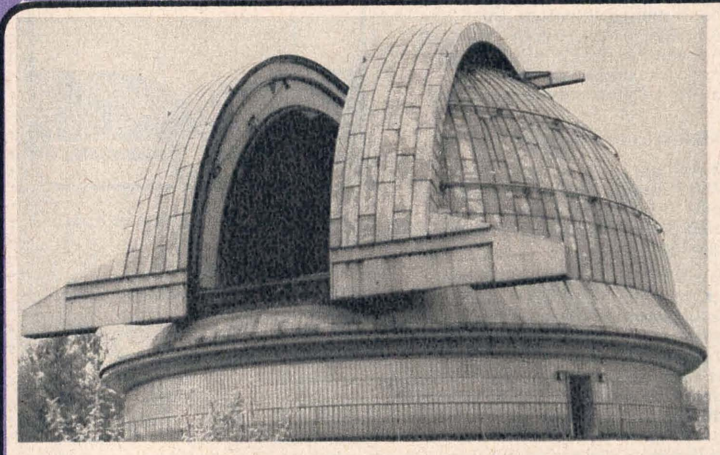
Der Autor vermittelt einen Überblick über die Vielzahl von Begriffen und Wirkprinzipien der Mikroelektronik und stellt sie in engen Zusammenhang mit den wesentlichen Fragen der Herstellungsverfahren, der Entwurfsbesonderheiten, der Realisierungstechniken der Funktionselemente und den Fragen der speziellen Schaltungstechnik.
Das Buch ermöglicht es nicht nur dem Fachmann der Mikroelektronik, die ständig neu hinzukommenden Begriffe, Fakten und Einsatzmöglichkeiten richtig zu bewerten, sondern auch denjenigen Fachleuten, die nicht auf dem Gebiet der Elektronik tätig sind, aber Erzeugnisse der Mikroelektronik anwenden müssen.

---

**Содержание** 

JUGEND + TECHNIK

# Vorschau 4/82



**Belichtungsmesser für Riesenfernrohr**
Auch mit Riesenfernrohren können die Astronomen besser „fotografieren", wenn sie einen Belichtungsmesser verwenden. Mit den handlichen Meßinstrumenten der Fotoamateure hat so ein Gerät aber keine Ähnlichkeit.
Fotos: ADN-ZB; APN-Nowosti; Becker



**Ro/Ro-Schiff**
Beim roll-on/roll-off-Schiff gelangen die Güter nicht mehr per Kran sondern rollend an bzw. von Bord. Gegenwärtig wird auf der Mathias-Thesen-Werft in Wismar der erste in der DDR entwickelte Ro/Ro-Frachter ausgerüstet. Die jungen Werftarbeiter haben daran einen besonderen Anteil.



**Im Fernen Osten Sibiriens,**
am Seja-Tor, erbauten Komsomolzen im Kampf mit den Naturgewalten das erste Wasserkraftwerk auf ewigem Frostboden. Dieter Wende erzählt von ihrem Mut und Engagement und dem ihrer Vorväter.

## Kleine Typensammlung

Kraftwagen | Serie **B**

Jugend + Technik, H. 3/1982

### Porsche 924 Turbo

**Einige technische Daten:**
Herstellerland: BRD
Motor: wassergekühlter Vierzylinder-Viertaktmotor mit Benzineinspritzung und Turboaufladung
Antrieb: Frontmotor – Hinterachse
Hubraum: 1984 cm³
Leistung: 125 kW (170 PS) bei 5500 U/min
Verdichtung: 7,5:1
Kupplung: Einscheiben-Trocken
Getriebe: Fünfgang oder Automatik
Länge: 4212 mm
Breite: 1685 mm
Höhe: 1270 mm
Radstand: 2400 mm
Spurweite: v./h.: 1418 mm/1392 mm
Leermasse: 1180 kg
Höchstgeschwindigkeit: 225 km/h
Kraftstoffnormverbrauch: 15,5 l/100 km

Im Jahre 1976 verließ man bei Porsche das traditionelle Heckmotorkonzept und brachte mit dem Typ 924 ein Fahrzeug heraus, das einen wassergekühlten Frontmotor und Hinterradantrieb besitzt, wobei aus Gewichtsgründen das Getriebe direkt mit der Hinterachse verflanscht ist.
1979 erhielt das Fahrzeug einen überarbeiteten Einspritzmotor mit Abgasturbolader, was zu einer wesentlichen Leistungssteigerung des sportlichen Coupés führte.

## Kleine Typensammlung

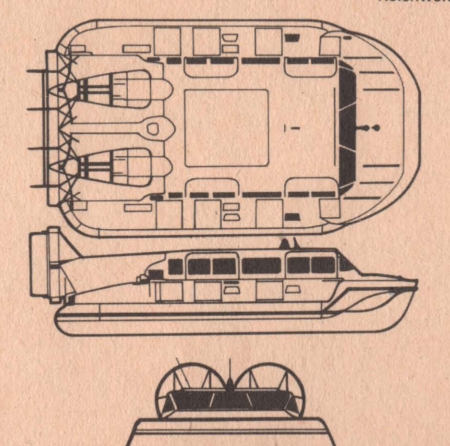
Luftkissenfahrzeuge | Serie **G**

Jugend + Technik, H. 3/1982

### Skimaire II

**Einige technische Daten:**
Herstellerland: Australien
Länge: 7,09 m
Breite: 4,19 m
Höhe: 1,98 m
Eigenmasse: 1271 kg
Gesamtmasse: 1816 kg
Max. Geschwindigkeit: 96 km/h
Reichweite: 355 km

Dieses australische Luftkissenfahrzeug ist eine Weiterentwicklung des Typs Skimaire I (Jugend + Technik, H. 3/1979). Es verfügt über ein integriertes Lift- und Vortriebssystem, das durch zwei luftgekühlte Motoren mit einer Leistung von jeweils 50 kW angetrieben wird.
Der Vortrieb erfolgt mit Hilfe von zwei vierflügligen Luftschrauben, die durch Metallkonstruktionen gegen äußere Einwirkungen geschützt sind. Zwei Doppelruder, die im Luftstrom der beiden Antriebspropeller arbeiten, verleihen dem Fahrzeug die erforderliche Steuerfähigkeit. Es erreicht bei ruhigem Wetter eine Geschwindigkeit von 96 km/h auf dem Land und 80 km/h auf dem Wasser.
Das Fahrzeug kann sechs Personen an Bord nehmen bzw. mit einer Nutzmasse bis zu 545 kg belastet werden.



## Kleine Typensammlung

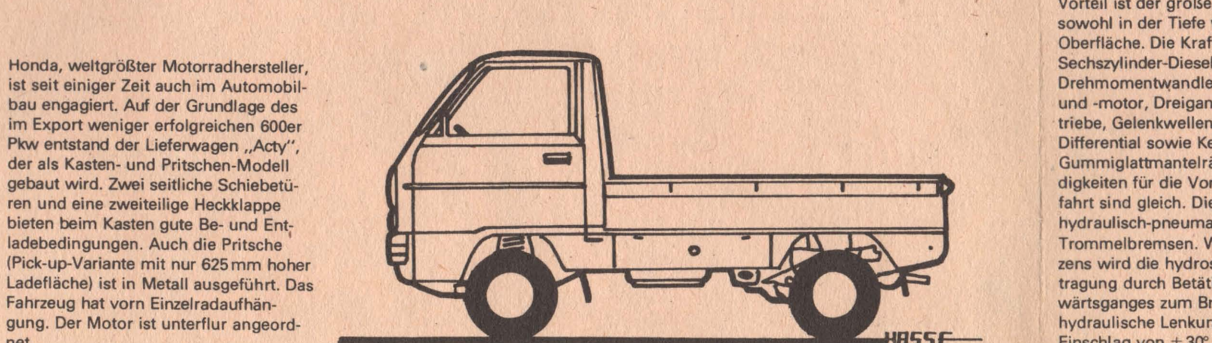
Kraftwagen | Serie **B**

Jugend + Technik, H. 3/1982

### Honda Acty

**Einige technische Daten:**
Herstellerland: Japan
Motor: wassergekühlter Zweizylinder-Viertakt-Otto
Hubraum: 545 cm³
Leistung: 22,1 kW (30 PS) bei 6000 U/min
Kupplung: Einscheiben-Trocken
Getriebe: Viergang
Radformel: 4 × 2
Radstand: 1850 mm
Länge: 3195 mm
Breite: 1395 mm
Höhe: 1905 mm
Aufbau: Metallkasten
Nutzmasse: 595 kg
Leermasse: 700 kg
Höchstgeschwindigkeit: 90 km/h

Honda, weltgrößter Motorradhersteller, ist seit einiger Zeit auch im Automobilbau engagiert. Auf der Grundlage des im Export weniger erfolgreichen 600er Pkw entstand der Lieferwagen „Acty", der als Kasten- und Pritschen-Modell gebaut wird. Zwei seitliche Schiebetüren und eine zweiteilige Heckklappe bieten beim Kasten gute Be- und Entladebedingungen. Auch die Pritsche (Pick-up-Variante mit nur 625 mm hoher Ladefläche) ist in Metall ausgeführt. Das Fahrzeug hat vorn Einzelradaufhängung. Der Motor ist unterflur angeordnet.




## Kleine Typensammlung

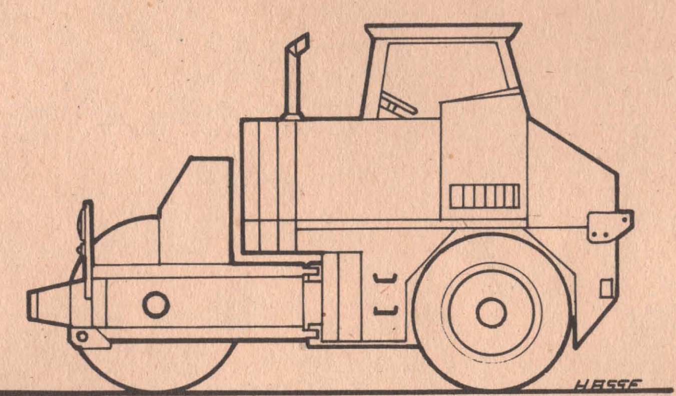
Baumaschinen | Serie **I**

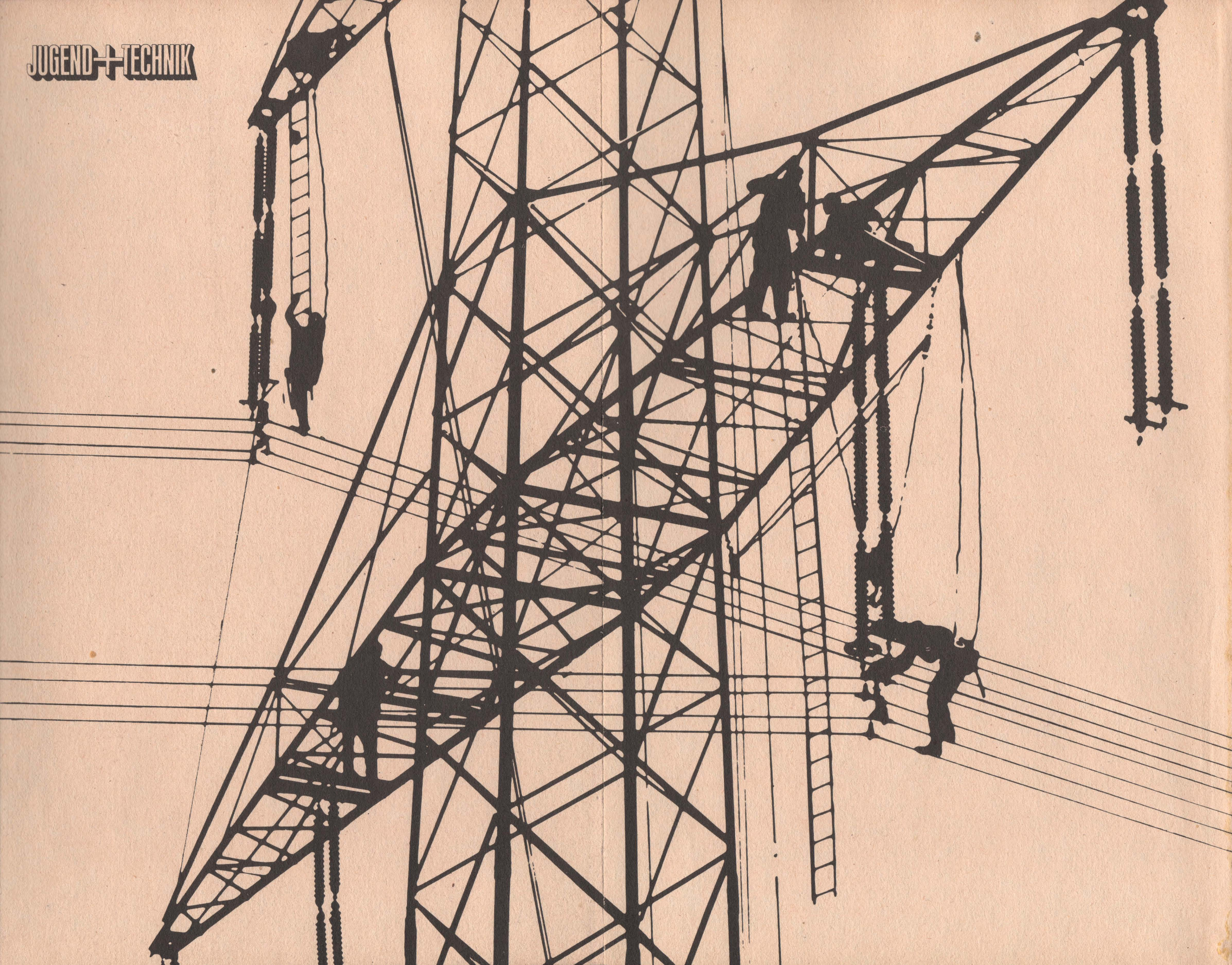
Jugend + Technik, H. 3/1982

### Walzenzug CV 415

**Einige technische Daten:**
Herstellerland: Frankreich
Antriebsleistung: 88 kW
Arbeitsbreite: 2200 mm
Wendekreisradius: 7300 mm
Fahrgeschwindigkeit: 0 bis 17 km/h
Arbeitsgeschwindigkeit: 0 bis 6 km/h
Länge: 5045 mm
Breite: 2500 mm
Höhe: 3070 mm
Eigenmasse: 17,5 t

Die CV 415 ist eine Kombination zwischen Gummirad- und Vibrationswalze und wird im Straßenbau eingesetzt. Der Vorteil ist der große Verdichtungseffekt sowohl in der Tiefe wie auch auf der Oberfläche. Die Kraftübertragung des Sechszylinder-Dieselmotors erfolgt über Drehmomentwandler, Hydraulikpumpe und -motor, Dreigang-Reversiergetriebe, Gelenkwellen, Antriebsachse mit Differential sowie Ketten auf die vier Gummiglattmanteläder. Die Geschwindigkeiten für die Vor- und Rückwärtsfahrt sind gleich. Die Fahrbremsen sind hydraulisch-pneumatisch betätigte Trommelbremsen. Während des Walzens wird die hydrostatische Kraftübertragung durch Betätigung des Rückwärtsganges zum Bremsen benutzt. Die hydraulische Lenkung ermöglicht einen Einschlag von ± 30°.




JUGEND + TECHNIK

# Alfa Romeo Giulietta




Das 81er Modell des seit 1978 gefertigten Alfa Romeo Giulietta zeichnet sich durch zahlreiche Detailverbesserungen aus. Beibehalten wurde die Keilform der Karosserie und das bewährte Transaxle-Prinzip mit De-Dion-Hinterachse. Die günstige Gewichtsverteilung (50 Prozent vorne, 50 Prozent hinten) sorgt für ein gutes Fahrverhalten. Dieses Konstruktionsprinzip wird durch die Trennung von Motor und Getriebe erreicht. Beim Giulietta sind Getriebe und Kupplung an der Hinterachse in einem Gehäuse mit dem Antrieb vereint. Es werden drei Hubraumversionen hergestellt: 1,6 l mit 79 kW (108 PS), 1,8 l mit 90 kW (122 PS) und 2 l mit 96 kW (130 PS). Wir stellen den hubraumkleinsten Alfa Romeo Giulietta Lusso vor.




**Einige technische Daten:**
Herstellerland: Italien
Motor: Vierzylinder-Viertakt-Reihenmotor
Hubraum: 1 556 cm$^3$
Leistung: 79 kW (108 PS) bei 5600 U/min
Getriebe: Fünfgang
Bremsen: 4 Scheibenbremsen mit Zweikreisbremssystem
Länge: 4210 mm
Breite: 1650 mm
Höhe: 1400 mm
Radstand: 2510 mm
Spurweite v./h.: 1360 mm/1358 mm
Leermasse: 1100 kg
Tankinhalt: 50 l
Höchstgeschwindigkeit: 174 km/h

Fotos: Titel JW-Bild/Zielinski; III./IV. US. Werkfoto

JUGEND + TECHNIK
Autosalon

# Alfa Romeo Giulietta



INDEX 32107